COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er AVRIL 1844.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES DUPIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'occasion de la lecture du procès-verbal, M. le Secrétaire perpétuel annonce que M. *Dupin* a été désigné à M. le Ministre de la Guerre comme l'un des trois membres nommés par l'Académie pour faire partie cette année du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, M. *Poncelet* ayant fait savoir, depuis la dernière séance, qu'il appartenait déjà, à un autre titre, à ce conseil.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la force élastique de la vapeur aqueuse; par* M. V. Regnault.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats d'expériences nombreuses que j'ai faites pour déterminer les tensions de la vapeur aqueuse entre les limites de température de —30 et de 150 degrés. Ces expériences font partie d'un travail très-étendu que j'ai entrepris, sur la demande de la Commission centrale des machines à vapeur, dans le but de déterminer expérimentalement les principaux éléments physiques qu'il est nécessaire de connaître dans le calcul théorique des machines à vapeur, savoir : la tension

de la vapeur pour les diverses températures, la chaleur latente et la densité de la vapeur à saturation sous différentes pressions, les éléments de la détente, etc., etc.... Ces recherches ont nécessité l'établissement d'appareils considérables, pour lesquels M. le Ministre des Travaux publics a bien voulu m'accorder un crédit spécial.

» Les résultats que je présente aujourd'hui à l'Académie ne devaient être publiés que plus tard, je me proposais d'attendre que les expériences sur la force élastique de la vapeur dans les hautes températures fussent plus complètes; mais j'ai reçu ces jours derniers un Mémoire imprimé de M. Magnus, de Berlin, qui renferme des recherches analogues, entre des limites de températures moins étendues. Cette circonstance me détermine à faire connaître aujourd'hui la première partie de mes expériences, me réservant de les compléter prochainement par les expériences faites sous de plus fortes pressions.

» Je ne décrirai pas ici les méthodes très-variées que j'ai employées dans mes recherches, je ne m'arrêterai pas non plus à discuter la valeur des résultats numériques, le Mémoire complet que je dois publier sur cette matière devant paraître très-prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique*. Je me bornerai à inscrire les principales séries d'expériences, en donnant les nombres tels qu'ils ont été donnés par l'observation.

TABLEAU N° 1.

1re SÉRIE.

TEMPÉRATURES th. n° 8.	TEMPÉRATURES th. n° 7.	Moyenne des températures.	Tensions.
o	o	o	mm
0,00	0,00	0,00	4,695
0,00	0,00	0,00	4,665
0,00	0,00	0,00	4,675
20,16	20,18	20,17	17,62
20,14	20,18	20,16	17,64
23,59	23,59	23,59	21,66
23,57	23,58	23,57	21,62
23,45	23,52	23,48	21,56
23,45	23,52	23,48	21,59
28,18	28,26	28,22	28,50
28,16	28,25	28,20	28,50
28,03	28,09	28,06	28,13
28,07	28,11	28,09	28,31
31,04	31,11	31,08	33,62
31,04	31,13	31,08	33,62
33,51	33,63	33,57	38,40
33,49	33,61	33,55	38,38
36,42	36,53	36,48	45,49
36,38	36,47	36,43	45,35
36,35	36,40	36,38	45,19
36,37	36,42	36,40	45,29
36,54	36,62	36,58	45,76
36,56	36,62	36,59	45,76
40,71	40,79	40,75	57,58
40,65	40,72	40,69	57,38
44,72	44,78	44,75	70,77
49,65	49,75	49,70	90,69
49,65	49.75	49,70	90,74

2e SÉRIE.

TEMPÉRATURES th. n° 8.	TEMPÉRATURES th. n° 7.	Moyenne des températures.	Tensions.
o	o	o	mm
0,00	0,00	0,00	4,65
0,00	0,00	0,00	4,65
0,00	0,00	0,00	4,65
19,81	19,83	19,82	17,26
19,82	19,84	19,83	17,26
19,82	19,85	19,83	17,26
22,68	22,73	22,70	20,56
22,69	22,73	22,71	20,58
22,70	22,74	22,72	20,56
24,65	24,68	24,67	23,07
24,65	24,69	24,67	23,10
24,67	24,70	24,69	23,15
28,83	28,87	28,85	29,50
28,83	28,86	28,84	29,46
28,83	28,86	28,85	29,48
33,81	33,84	33,82	39,09
33,81	33,84	33,82	39,11
18,31	18,35	18,33	15,84
18,34	18,36	18,35	15,84
18,36	18,37	18,36	15,84
18,38	18,38	18,38	15,88
20,99	20,97	20,98	18,60
21,00	20,98	20,99	18,54
21,01	20,99	21,00	18,60
25,48	25,47	25,48	24,35
25,50	25,49	25,49	24,35
25,52	25,50	25,51	24,41
25,56	25,51	25,53	24,45
32,16	32,21	32,19	35,86
32,18	32,21	32,20	35,88
30,94	30,96	30,95	33,42
30,94	30,98	30,96	33,48
30,94	30,99	30,97	33,50
30,97	31,00	30,98	33,48
30,97	31,00	30,98	33,54
34,18	34,22	34,20	40,22
34,18	34,23	34,21	40,26
34,19	34,24	34,22	40,28
37,22	37,25	37,23	47,50
37,22	37,25	37,23	47,44
37,22	37,25	37,23	47,46
39,39	39,39	39,39	53,34
39,37	39,41	39,39	53,36
39,43	39,44	39,43	53,50
39,44	39,46	39,45	53,76
42,58	42,63	42,61	63,22
42,57	42,62	62,60	63,14
42,56	42,61	42,59	63,26
42,57	42,63	42,60	63,26
16,49	16,50	16,50	14,05
16,50	16,52	16,51	14,09
16,54	16,55	16,54	14,07

TABLEAU N° 2.

3e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
°	mm
0,00	4,69
0,00	4,67
0,00	4,67
0,00	4,65
8,20	8,14
8,24	8,18
8,27	8,20
8,28	8,26
9,00	8,58
9,00	8,60
9,01	8,62
9,02	8,62
9,04	8,68
13,92	11,84
13,92	11,86
13,92	11,86
16,34	13,82
16,35	13,82
16,36	13,82
19,88	17,21
19,88	17,21
15,62	13,20
15,61	13,22
15,62	13,22
15,62	13,24

4e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
0,00	4,59
0,00	4,59
0,00	4,59
6,70	7,27
6,72	7,27
6,74	7,25
6,77	7,33
7,39	7,66
7,41	7,64
10,11	9,11
10,11	9,13
10,11	9,15
13,60	11,54
13,60	11,56

4e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
°	mm
13,60	11,52
13,60	11,52
14,92	12,55
14,92	12,57
14,91	12,57
16,54	13,89
16,55	13,91
16,55	13,87
16,55	13,91
18,32	15,53
18,32	15,61
18,32	15,59
20,51	17,81
20,51	17,81
20,54	17,85
22,84	20,53
22,84	20,53
22,85	20,55
9,98	9,07
9,98	9,01
9,98	9,07
9,98	9,09
17,25	14,57
17,25	14,55

5e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
9,73	9,03
9,73	9,05
11,64	10,27
11,62	10,19
11,62	10,23
13,56	11,62
13,56	11,60
15,56	13,18
15,58	13,16
17,67	15,07
17,68	15,13
17,68	15,05
19,36	16,74
19,35	16,70
21,41	18,94

5e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
°	mm
21,41	18,96
21,41	19,00
23,66	21,74
23,67	21,78
23,66	21,76
26,01	25,05
26,02	25,07
26,02	25,07
28,80	29,44
28,80	29,46
31,95	35,27
31,95	35,29
34,79	41,29
34,75	41,25
34,75	41,23
38,09	49,51
38,09	49,59
38,09	49,55
40,28	55,73
40,28	55,67
40,25	55,55
46,20	75,76
46,24	75,96
46,23	75,88
51,39	98,29
51,39	98,23
58,62	139,05
58,56	138,81
58,49	138,25
21,08	18,66
21,08	18,64
21,08	18,62
8,79	8,44
8,79	8,44
8,79	8,46
4,32	6,32
4,33	6,30
4,34	6,28
4,94	6,54
4,97	6,54
5,00	6,56
6,15	7,06
6,17	7,10

5e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
°	mm
6,19	7,12
6,22	7,14
7,50	7,73
7,51	7,69
7,52	7,71

6e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
0,00	4,58
0,00	4,55
0,00	4,54
0,00	4,60
0,00	4,58
0,00	4,56
0,00	4,58
11,49	9,96
11,52	9,97
11,54	10,04
11,54	10,02
13,84	11,66
13,84	11,70
13,85	11,70
14,04	11,84
14,04	11,82
14,06	11,85
16,43	13,76
16,46	13,83
19,12	16,34
19,12	16,40
19,13	16,44
15,93	13,36
15,94	13,37
18,10	15,32
18,09	15,32
18,11	15,32
20,28	17,59
20,23	17,56
20,25	17,52
20,29	17,56
20,29	17,64
20,29	17,63

TABLEAU N° 3.

6e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
°	mm
22,85	20,52
22,85	20,58
22,86	20,56
22,88	20,61
25,59	24,25
25,56	24,22
25,56	24,19
28,14	28,21
28,13	28,15
30,30	31,92
30,29	31,91
32,49	36,16
32,42	36,01
32,38	36,00
32,39	35,99
36,13	44,34
36,13	44,32
38,88	51,37
38,86	51,31

7e SÉRIE.

TEMPÉRATUR. th. n° 7.	Tensions.
— 0,37	4,48
—11,69	1,70
— 8,11	2,39
— 4,61	3,19
— 7,82	2,46
— 2,43	3,81
— 0,83	4,34
—30,59	0,33
—28,13	0,47
—23,95	0,53
—19,41	0,88
—16,83	1,16
—14,62	1,38
—12,55	1,62

8e SÉRIE.

TEMPÉRATURES th. N.	th. n° 2.	Tensions.
°	°	mm
0,00	〃	4,61
—27,11	〃	0,46
—28,45	〃	0,38
—28,39	〃	0,43
—28,00	〃	0,41
—27,80	〃	0,48
—25,31	〃	0,52
—25,00	〃	0,52
—22,74	〃	0,71
—21,79	〃	0,71
—21,16	〃	0,73
—18,69	〃	0,93
—18,41	〃	0,98
—16,43	〃	1,17
—16,15	〃	1,15
—13,25	〃	1,51
—10,67	—10,71	1,88
—10,29	—10,31	1,99
— 7,81	— 7,76	2,51
— 7,56	— 7,59	2,49
— 5,51	— 5,57	2,94
— 5,37	— 5,43	2,96
— 3,72	— 3,75	3,39
— 3,68	— 3,75	3,41

9e SÉRIE.

TEMPÉRATURES th. N.	th. n° 2.	Tensions.
0,00	〃	4,54
0,00	〃	4,54
0,00	〃	4,54
0,00	〃	4,58
0,00	〃	4,58
0,00	〃	4,57
0,00	〃	4,58
—32,84	〃	0,27
—32,78	〃	0,28
—32,26	〃	0,29
—30,67	〃	0,33
—30,89	〃	0,32
—30,46	〃	0,33
—29,66	〃	0,34
—23,23	〃	0,61

9e SÉRIE.

TEMPÉRATURES th. N.	th. n° 2.	Tensions.
°	°	mm
—23,00	〃	0,66
—23,71	〃	0,57
—23,51	〃	0,59
—22,27	〃	0,66
—22,10	〃	0,66
—20,49	〃	0,76
—20,28	〃	0,72
—18,78	〃	0,91
—18,59	〃	0,89
—17,32	—17,43	1,01
—17,10	—17,14	1,04
—14,36	—14,44	1,34
—14,17	—14,26	1,38
—12,53	—12,59	1,61
—12,26	—12,32	1,63
—10,60	—10,65	1,97
—10,47	—10,49	1,99
— 7,84	— 7,90	2,40
— 7,64	— 7,73	2,40
— 6,37	— 6,38	2,79
— 6,39	— 6,41	2,82
— 6,20	— 6,24	2,88
— 4,87	— 4,86	3,20
— 4,82	— 4,84	3,20
— 3,64	— 3,64	3,47
— 3,51	— 3,52	3,52
— 2,16	— 2,11	3,91
— 2,38	— 2,40	3,85
th. n° 7.		
+ 2,48	〃	5,41
+ 2,24	〃	5,31
+ 2,30	〃	5,32
+ 3,84	〃	5,95
+ 3,85	〃	5,97
+ 5,99	〃	6,91
+ 5,98	〃	6,91
+ 7,96	〃	7,94
+ 7,96	〃	7,88
+ 7,95	〃	7,92
+ 9,71	〃	8,87
+ 9,70	〃	8,87

TABLEAU N° 4.

10e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
0,00	4,54
0,00	4,54
0,00	4,52
0,00	4,54
0,00	4,52
0,00	4,54
0,00	4,52
0,00	4,50
0,00	4,50
0,00	4,54
0,00	4,56
0,00	4,53
0,00	4,56
0,00	4,54
0,00	4,52
0,00	6,52
th. n° 7.	
7,61	7,64
9,93	8,94
12,34	10,46
16,42	13,60

11e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
41,74	59,46
47,16	80,19
62,03	163,04
71,44	248,17
78,94	340,30
84,15	419,65
87,48	476,46
89,75	519,51
91,29	550,30
92,39	573,97
93,64	601,97
94,85	628,63
95,81	653,04
96,76	676,18
98,67	724,28
100,18	765,11

12e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
42,87	64,13
49,00	87,61
53,48	109,61
56,81	128,51
60,87	155,25
65,86	194,62
71,76	251,75
76,48	306,57
80,12	356,00
83,06	401,30
86,66	462,30
89,83	522,00
92,18	569,77
94,03	610,45
95,75	651,42
96,84	677,89
98,73	747,11
100,17	765,70
91,08	547,98
94,15	614,93
96,50	668,65
96,90	679,50
97,43	692,57
98,40	717,83
99,07	734,76
99,58	748,88

13e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
47,06	79,69
46,96	79,53
52,16	102,82
52,48	104,79
62,54	164,93
62,75	169,32
70,28	236,62
70,60	239,78
75,18	291,31
75,32	293,12
79,50	348,16
82,80	397,74
84,90	432,29
90,68	539,51
93,60	602,08
96,76	676,29
99,89	760,48

14e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
99,83	751,61
100,73	776,56
105,08	904,60
111,74	1131,47
116,07	1302,30
122,62	1601,05
128,50	1925,34
128,59	1930,25
131,37	2095,58
135,68	2373,22
138,31	2561,62
140,94	2757,43
143,88	2995,27
145,68	3149,85
147,47	3306,77

15e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
99,75	750,96
110,67	1095,06
117,44	1364,84
119,25	1447,34
122,85	1618,72
126,17	1793,55
128,31	1909,25

16e SÉRIE.

TEMPÉRATUR.	TENSIONS.
°	mm
121,15	1529,80
123,93	1669,78
128,44	1915,54
130,18	2013,92
131,53	2098,05
133,25	2209,14
135,96	2386,96
137,66	2515,09
138,90	2598,79
138,70	2591,29
138,82	2596,89
141,57	2801,54
144,13	3010,12
145,75	3161,66
148,25	3360,74

» Les températures sont évaluées par rapport au thermomètre à mercure. Je donnerai dans mon Mémoire les températures correspondantes du thermomètre à air, déduites des expériences comparatives faites sur les mêmes thermomètres à mercure qui ont servi dans les expériences de tension.

» Des déterminations très-précises de la force élastique de la vapeur d'eau pour les températures peu inférieures à 100 degrés peuvent être obtenues en observant la température de l'ébullition de l'eau à différentes stations, en s'élevant sur une haute montagne. Plusieurs observations de cette nature ont déjà été publiées, mais elles n'inspirent pas une grande confiance, parce qu'il y a en général de l'incertitude sur l'exactitude du thermomètre employé. MM. Bravais et Peltier ont bien voulu, à ma demande, faire quelques observations de cette espèce, dans une ascension qu'ils ont faite au Faulhorn pendant l'été de 1842. Le travail que ces physiciens m'ont remis est publié en entier dans le présent numéro des *Comptes rendus*, page 572.

» Une autre série d'expériences a été faite au mois de décembre dernier par M. Marié, professeur de physique au collége de Saint-Étienne, dans une ascension au mont Pila. Les résultats obtenus par M. Marié s'accordent très-bien avec ceux que l'on déduit de mes expériences.

» Les nombres obtenus par MM. Bravais et Peltier présentent au contraire des différences assez grandes. Je ne vois, pour le moment, aucune manière d'expliquer cette anomalie. Il est à remarquer cependant que leur thermomètre a présenté des irrégularités très-grandes dans la position de son zéro.

» J'annoncerai à l'Académie que j'ai fait également un grand nombre d'expériences sur les forces élastiques de plusieurs liquides autres que l'eau, sur des dissolutions salines et sur des mélanges de liquides volatils. J'aurai l'honneur de lui communiquer les résultats de ces expériences dans un prochain Mémoire, dans lequel je me propose de traiter le phénomène sous un point de vue général. »

Extrait d'une Lettre de M. Marié *à* M. Regnault.

« Le 3 décembre 1843, le baromètre se trouvant à une hauteur inaccoutumée, je me rendis à Lyon, et je fus assez heureux pour y rencontrer une pression peu différente de la pression normale. Autant que je l'ai pu, j'ai toujours plongé mon thermomètre dans la glace fondante immédiatement après l'avoir placé dans l'eau bouillante. Cette précaution est nécessaire, ainsi que l'indiquent les résultats, parce que, outre les déplacements du zéro dus aux variations de température, il en existe d'autres sensibles, qu'il faut attribuer aux variations de pression.

» Voici les résultats que j'ai obtenus :

Lyon, laboratoire de la Faculté, 3 *décembre* 1843.

$T = 459^{p},4 \;\ldots\; 459^{mm},5 \qquad t = 14^{o},6 \;\ldots\; 14,95$

$T' = 8^{p},8 \;\ldots\; 8,6 \qquad H = 759^{mm},2 \;\ldots\; 758,713$

T, température de l'eau bouillante; T′, de la glace fondante; t et H, tem-

pérature et hauteur du mercure dans le baromètre. Les nombres de la 2e colonne sont dus à une correction portant pour t et H sur la position des zéros.

T = 459^p^,4 ... 459,5		t = 14°,0 ... 14,35	
T′ = 8^p^,8 ... 8,7		H = 759^mm^,15 ... 758,663	

Lyon, Fourvières, au pied de la tour, 3 décembre.

T = 457^p^,3 ... 457,4	T = 457^p^,35 ... 457,45
T′ = 8^p^,85 ... 8,75	T′ = 8^p^,9 ... 8,8
t = 6°,00 ... 6,35	t = 6°,1 ... 6,45
H = 746^mm^,4 ... 745,913	H = 746^mm^,4 ... 745,913

Saint-Étienne, collége, 9 décembre.

T = 453^p^,8 ... 453,9	T = 453^p^,8 ... 453,9
T′ = 8^p^,9 ... 8,8	T′ = 8^p^,9 ... 8,8
t = 10°,8 ... 11,15	t = 9°,8 ... 10,15
H = 725^mm^,45 ... 724,963	H = 725^mm^,15 ... 724,663

Barclon, fabrique d'acier fondu, sur le Furens, 10 décembre.

T = 452^p^,6 ... 452,7
H = 717^mm^,6 ... 717,113
t = 4°,8 ... 5,15

Roche-Taillée, 10 décembre.

T = 449^p^,7 ... 449,8	T = 449^p^,7 ... 449,8
T′ = 8^p^,8 ... 8,7	T′ = 8^p^,9 ... 8,8
t = 3°,2 ... 3,55	t = 8°,5 ... 8,85
H = 701^mm^,35 ... 700,863	H = 701^mm^,80 ... 701,313

La Côte, maison sur le Furens, 11 décembre.

T = 445^p^,6 ... 445,7
H = 680^mm^,85 ... 680,363
t = 5°,6 ... 5,95

Bessac, 10 décembre.

T = 443^p^,5 ... 443,6	T = 443^p^,45 ... 443,55
T′ = 8^p^,7 ... 8,6	T′ = 8^p^,7 ... 8,6
t = 5°,8 ... 6,15	t = 7°,6 ... 7,95
H = 667^mm^,3 ... 666,813	H = 667^mm^,25 ... 666,763

Ferme du Pila, 11 décembre.

T = 441^p^,6 ... 441,7	T = 441^p^,6 ... 441,7
T′ = 8^p^,7 ... 8,6	T′ = 8^p^,65 ... 8,55
t = 3°,2 ... 3,55	t = 4°,0 ... 4,35
H = 656^mm^,7 ... 656,213	H = 656^mm^,6 ... 656,113

Sommet du Pila, 11 décembre.

$T = 43^p,5$ ... 439,6
$H = 646^{mm},55$ ... 646,063
$t = 0°,3$ ... 0,65

» Je suis parti de la première observation pour calculer la valeur du degré exprimée en divisions de mon thermomètre (1). En supposant qu'une diminution de 27 millimètres de pression donne lieu à une diminution de 1 degré dans la température de l'ébullition de l'eau, la température de cette ébullition a été, à Lyon, dans le laboratoire de la Faculté, de

99°,8767
99 ,8782
Moyenne..... 99°,8774
d'où...... $1° = 4^p,51355$

» En divisant T — T' par 4,51355, j'ai obtenu les nombres renfermés dans la seconde colonne du tableau suivant; les nombres de la première colonne renferment les hauteurs correspondantes à zéro.

mm	o
756,69	99,87
745,06	99,40
723,52	98,61
716,45	98,36
700,30	97,70
679,63	96,80
666,94	96,38
655,79	95,95
645,99	95,49

« A la suite de cette communication de M. Regnault, M. **Biot** met sous les yeux de l'Académie un travail mathématique, dans lequel il a eu des occasions fréquentes d'employer, comme exemples de calcul, des résultats obtenus par M. Regnault dans la série d'expériences dont ce physicien vient de parler. M. Biot discute, d'après ces épreuves, le degré relatif de précision que lui semblent présenter les résultats de M. Magnus comparés à ceux de M. Regnault, et il conclut que ces derniers offrent, sous ce rapport, une incontestable supériorité. »

(1) Le thermomètre avait été gradué et vérifié avec le plus grand soin par M. Marié, dans le laboratoire du Collége de France.

CHIMIE. — *Observations critiques sur la théorie des phénomènes chimiques de la respiration; par* M. **Gay-Lussac.**

« Deux théories principales ont été proposées sur les phénomènes chimiques de la respiration.

» Dans l'une, longtemps adoptée par les chimistes et les physiologistes, la formation de l'acide carbonique et de l'eau, ainsi que la production de l'azote, ont lieu dans le poumon même, au contact de l'oxygène de l'air avec les vaisseaux capillaires sanguins.

» Dans l'autre théorie, l'oxygène n'agit plus immédiatement dans le poumon sur le sang; il en est simplement absorbé, et les phénomènes chimiques auxquels il peut concourir se passent hors du poumon, dans le trajet circulatoire, et ce n'est qu'au retour du sang dans le poumon qu'il y verse les produits de l'oxygénation.

» Cette dernière théorie, pressentie depuis longtemps, fortifiée et ébranlée tour à tour par quelques faits opposés, a enfin reçu cours dans la science depuis le dernier travail de M. Magnus sur la respiration (1), travail délicat et difficile qui a eu pour objet, en constatant la présence dans le sang de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote, de donner à la nouvelle théorie de la respiration une base solide qui lui avait manqué jusqu'à présent. A en juger par l'assentiment de quelques chimistes éminents, et par le silence de la critique, les recherches de M. Magnus semblent avoir fixé les opinions sur les phénomènes chimiques de la respiration; et ce n'est pas sans méfiance que je viens, pressé par les doutes qui se sont élevés dans mon esprit, soulever une discussion qui, du reste, n'a d'autre motif que l'intérêt de la vérité.

» M. Magnus a d'abord cherché à constater que le sang humain veineux contenait de l'acide carbonique. A cette fin, il a fait traverser le sang par un courant d'hydrogène qui, après avoir été desséché, cédait l'acide carbonique dont il s'était chargé à de la potasse dans l'appareil à boules de M. Liebig. Des expériences, qui ont duré chacune six heures, lui ont donné les résultats suivants :

---

(1) *Annales de Chimie de Physique,* tome LXV, page 169.

SANG HUMAIN veineux.	ACIDE carbonique.	OU POUR 100 de sang.	ACIDE carbonique.
c.c. 66,8	c.c. 16,6	c.c. 100	c.c. 24,8
59,8	12,8	100	21,4
62,6	22,2	100	35,2

» Après vingt-quatre heures, temps au bout duquel le sang n'avait encore aucune odeur :

SANG HUMAIN veineux.	ACIDE carbonique.	OU POUR 100 de sang.	ACIDE carbonique.
c.c. 66,8	c.c. 24,9	c.c. 100	c.c. 37,2
59,8	23,9	100	40,0
62,6	34,0	100	54,0

» En remplaçant l'hydrogène par de l'air, de l'oxygène ou de l'azote, les résultats sont restés les mêmes.

» Je ne m'arrêterai pas à discuter ces résultats, qui prouvent d'ailleurs que le sang contient beaucoup d'acide carbonique; je ferai remarquer seulement qu'ils ne sont pas complets; car il aurait fallu soumettre aux mêmes épreuves le sang artériel qui, lui aussi, contient de l'acide carbonique. Il eût fallu également déterminer les quantités relatives d'oxygène et d'azote contenues dans chaque espèce de sang. Mais cette lacune importante ayant été remplie dans une autre série d'expériences de M. Magnus, en soumettant le sang au vide produit par la machine pneumatique, nous porterons particulièrement notre attention sur les divers résultats qu'il a obtenus dans ces nouvelles circonstances. Nous devons les accepter tels qu'il les a livrés à la publicité, et renvoyer pour les détails d'expérimentation au Mémoire même de M. Magnus. Le tableau suivant renferme tous ces résultats; nous nous sommes seulement permis de les disposer dans un autre ordre. Nous avons

réuni ensemble les résultats qui se rapportent au sang artériel, et séparément de ceux-ci les résultats obtenus avec le sang veineux. Enfin, comme toutes les expériences doivent inspirer la même confiance, et pour atténuer les différences qui pourraient exister d'une expérience à l'autre, nous avons pris la moyenne des résultats pour chaque espèce de sang, sans avoir égard à la nature diverse des animaux qui l'avaient fourni.

Sang artériel.

ORIGINE DU SANG.	VOLUME du sang.	ACIDE carbonique.	OXYGÈNE.	AZOTE.
	c.c.	c.c.	c.c.	c.c.
Sang artériel d'un cheval A.........	125	5,4	1,9	2,5
Sang artériel d'un cheval très-vieux, mais en bonne santé B..........	130	10,7	4,1	1,5
Le même sang B.................	122	7,0	2,2	1,0
Sang artériel d'un veau C..........	123	9,4	3,5	1,6
Le même sang C................	108	7,0	3,0	2,6
	608	39,5	14,7	9,2
Ou, en ramenant à 100 le vol. du sang.	100	6,4967	2,4178	1,5131

Sang veineux.

ORIGINE DU SANG.	VOLUME du sang.	ACIDE carbonique.	OXYGÈNE.	AZOTE.
Sang veineux du même cheval A, quatre jours après la prise du sang artériel..	205	8,8	2,3	1,1
Le même sang veineux A...........	195	10,0	2,5	1,7
Sang veineux du même vieux cheval B, recueilli trois jours après.........	170	12,4	2,5	4,0
Sang veineux du même veau C, recueilli quatre jours après.........	153	10,2	1,8	1,3
Le même sang veineux C...........	140	6,1	1,0	0,6
	863	47,5	10,1	8,7
Ou, en ramenant à 100...........	100	5,5041	1,1703	1,0081

» Avant d'interpréter les résultats contenus dans ce tableau, il est néces-

saire d'exposer plus explicitement que nous ne l'avons fait en quoi consiste la nouvelle théorie.

» Elle admet que, dans l'acte de la respiration, l'oxygène de l'air est absorbé par le sang artériel dans le poumon; qu'il est ensuite entraîné dans le torrent de la circulation; que, dans ce trajet et par le travail secret des capillaires, une certaine quantité se combine, partie avec du carbone pour former de l'acide carbonique qui reste en dissolution dans le sang, partie avec de l'hydrogène pour former de l'eau. Le sang, ainsi chargé d'acide carbonique, et transformé en sang veineux, arrive dans le poumon où il abandonne à l'air son acide carbonique, reprend alors de l'oxygène et, redevenu sang artériel, commence une nouvelle révolution.

» Ainsi M. Magnus doit principalement prouver :

» 1°. Que le sang veineux doit contenir de l'acide carbonique et, au cas où le sang artériel en contiendrait aussi, plus que celui-ci;

» 2°. Que la différence des quantités d'acide carbonique de l'un à l'autre sang doit satisfaire aux exigences de la respiration;

» 3°. Que la quantité d'oxygène absorbée dans le poumon par le sang artériel et abandonnée ensuite dans le trajet de la circulation doit également satisfaire et à la production de l'acide carbonique et à celle de l'eau qui l'accompagne toujours dans l'acte de la respiration;

» 4°. Que le sang veineux doit contenir de l'azote et plus que le sang artériel, au cas où celui-ci en contiendrait aussi.

» Voyons donc si ces diverses conditions seront satisfaites par les expériences de M. Magnus.

» Les résultats renfermés dans le dernier tableau prouvent avec la dernière évidence que le sang artériel et le sang veineux contiennent chacun en dissolution de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote. C'est un fait acquis à la science si les expériences de M. Magnus sont incontestables. Mais en examinant les quantités relatives des gaz dans chaque espèce de sang, on y découvre bientôt des contradictions manifestes. Ainsi, tandis que 100 parties en volume de sang artériel ont produit 6,4967 d'acide carbonique, le sang veineux n'en a fourni que 5,5041. Et cependant les quantités relatives de l'acide, dans chaque sang, devraient être évidemment en sens contraire. Conséquemment, s'il n'existe pas quelque erreur inaperçue dans les résultats de M. Magnus, si moi-même je ne me fais pas quelque illusion, la nouvelle théorie de la respiration s'écoulerait avec la base essentielle qui vient à lui manquer; car cette théorie exige que le sang veineux contienne plus d'acide carbonique que de sang artériel, et les expériences mêmes de

M. Magnus déposent du contraire; le sang artériel contient 18 pour 100 en plus d'acide carbonique que le sang veineux.

» Il est vrai que, par son procédé d'expérimentation, qui consiste, comme nous l'avons dit, à soumettre le sang à l'action du vide pour en dégager les gaz qu'il contient, M. Magnus n'a peut-être pas retiré du sang le dixième de l'acide carbonique qu'il peut contenir, puisqu'en faisant passer de l'hydrogène dans du sang veineux, il en a obtenu jusqu'à 54 pour 100 d'acide carbonique. Mais on n'en doit pas moins admettre que les fractions d'acide carbonique obtenues par M. Magnus doivent être proportionnelles aux quantités absolues contenues dans chaque espèce de sang, et que si, par le fait, elles ne l'étaient pas, il n'y aurait autre chose à en conclure, sinon que les expériences de M. Magnus sont tout à fait incomplètes et qu'elles ne peuvent prêter aucun appui à la nouvelle théorie de la respiration.

» La même difficulté que pour l'acide carbonique se présente à l'égard de l'azote; le sang artériel devrait en contenir moins que le sang veineux, et, d'après le tableau des résultats de M. Magnus, il en contient moitié plus. On sait en effet qu'il se produit de l'azote dans l'acte de la respiration, et M. Despretz a prouvé même que le volume s'en élève environ au quart de celui de l'acide carbonique. Les faits seraient donc encore ici formellement en opposition avec la théorie.

» Les proportions de l'oxygène marchent seules dans un sens favorable pour chaque espèce de sang, car 100 parties de sang artériel en ont donné 2,4178, et le sang veineux 1,1703 seulement, ou presque moitié moins. Mais en présence des résultats négatifs que nous avons signalés pour l'acide carbonique et pour l'azote, on peut se demander quelle valeur doit rester à celui concernant l'oxygène. Nous l'accepterons cependant et nous allons en examiner les conséquences.

» Il est d'abord évident que puisque l'acide carbonique est produit, pendant l'acte de la respiration, aux dépens de l'oxygène absorbé par le sang, il doit y avoir un certain rapport entre les volumes de ces deux fluides élastiques. Si, par exemple, nous connaissions seulement le volume relatif de l'acide carbonique expiré dans un temps donné, nous saurions que le volume correspondant de l'oxygène absorbé doit au moins lui être égal, et cette condition ainsi établie, il serait facile de reconnaître si elle était satisfaite par les résultats directs de l'expérience. Malheureusement, ceux obtenus par M. Magnus sur la quantité d'acide carbonique contenu dans le sang artériel et dans le sang veineux, s'infirment réciproquement et n'ont absolument aucune valeur.

» A défaut donc de données positives qui devraient ressortir du travail que nous discutons, nous puiserons en dehors celles qui nous seront nécessaires, et nous ne pourrons mieux faire que de prendre les données qu'a adoptées M. Magnus. Ces données sont :

» 1°. Que, d'après H. Davy, un homme expire en une minute 13 pouces cubes d'acide carbonique;

» 2°. Que chaque pulsation du cœur fournit 1 once de sang, et qu'en supposant 75 par minute, il passe 75 onces de sang, soit 115,7 pouces cubes dans le même espace de temps.

» Conséquemment, puisque 115,7 pouces cubes de sang en contiennent 13 d'acide carbonique, 100 de sang en contiendraient 11,23, quantité que pourrait très-bien fournir le sang, car M. Magnus admet, d'après ses expériences, qu'il en renferme bien plus de 20 pour 100.

» Maintenant, en supposant que le sang veineux abandonne 11,23 pour 100 de son volume d'acide carbonique, il est évident que, pour le produire, le sang artériel devait contenir au moins un égal volume d'oxygène, soit 11,23.

» De plus, comme dans l'acte de la respiration, sur 4 parties d'oxygène absorbé il y en a 3 qui se transforment en acide carbonique et 1 en eau, le sang aura dû prendre dans le poumon non pas seulement 11,23 d'oxygène, mais bien $11,23 + \frac{11,23}{3} = 14,97$, quantité qui est seize fois plus considérable que celle 0,926 que pourrait prendre l'eau pure dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire en présence de l'air atmosphérique, et qui s'élèverait à $14,97 \times \frac{100}{21} = 71,3$ si le sang était en contact, au lieu d'air, avec une atmosphère d'oxygène (1).

» Enfin, si l'on admet avec M. Magnus que le sang veineux, à son arrivée dans le poumon, conserve à peu près la moitié de l'oxygène primitivement contenu dans le sang artériel, la quantité totale que celui-ci devrait en renfermer à sa sortie du poumon serait, 1° de 14,97 destinés à former de l'acide carbonique et de l'eau, 2° de $\frac{14,97}{2}$ qui restent dans le sang veineux, c'est-à-dire, en somme, 22,45, ce qui supposerait que, en contact avec une atmosphère

---

(1) J'admets, d'après d'anciennes observations qui me sont communes avec mon illustre ami M. de Humboldt, que l'eau qui a été en contact avec l'air atmosphérique contient $\frac{1}{36}$ de son volume d'air composé de $\frac{1}{3} = 0,926$ d'oxygène et de $\frac{2}{3} = 1,852$ d'azote; d'où on conclut que 100 d'eau en contact avec l'oxygène en dissoudraient 4,41, et avec l'azote 2,34.

d'oxygène, 100 de sang artériel pourraient prendre $22,45 \times \frac{100}{21} = 106,9$ de gaz, ou plus que son volume. Assurément une telle solubilité de l'oxygène dans le sang, vingt-quatre fois plus forte que pour l'eau, n'est pas impossible; mais encore aurait-il fallu la prouver ou, au moins, la rendre vraisemblable. Je conviendrai, si l'on veut, que les données que j'ai adoptées après M. Magnus n'ont peut-être pas toute la certitude désirable, et qu'on peut à leur égard faire de larges concessions; mais, même en les altérant beaucoup, les objections tirées d'une solubilité si extraordinaire de l'oxygène dans le sang n'en auraient pas moins encore une très-grande force.

» Ici, il est bien nécessaire de s'entendre sur l'idée qu'on doit se former de la réunion de l'oxygène avec le sang. A-t-elle lieu en vertu de l'affinité qui produit les combinaisons? est-ce simplement en vertu de celle qui préside aux dissolutions?

» J'ai raisonné dans l'hypothèse d'une simple dissolution. M. Magnus l'a aussi adoptée et il ne pouvait faire autrement. Cela est évident pour l'acide carbonique et pour l'azote, car ces deux gaz devant se dégager du sang au contact de l'air dans le poumon, il fallait qu'ils n'y fussent retenus que par une force très-faible, celle qui produit les dissolutions.

» Quant à l'oxygène qui, après avoir été absorbé par le sang, ne s'en dégage que sous forme d'acide carbonique, il semble que M. Magnus aurait pu admettre qu'il se combine immédiatement et d'une manière intime avec le sang; il aurait ainsi éludé la difficulté que nous avons signalée d'une aussi grande solubilité que celle à laquelle nous avons été conduit pour satisfaire aux exigences de la théorie. Mais voici pourquoi M. Magnus n'a pu avoir recours à l'affinité pour fixer l'oxygène dans le sang. On lui aurait demandé alors pourquoi l'oxygène fixé dans le sang en vertu d'une affinité chimique n'aurait pas immédiatement produit son effet final? pourquoi son action se serait divisée en deux temps, l'un dans le poumon, et l'autre hors du poumon dans les capillaires, pour produire finalement de l'acide carbonique et de l'eau? M. Magnus a compris une difficulté qui aurait eu pour conséquence de faire retomber dans l'ancienne théorie, et il ne pouvait l'éluder qu'en admettant que l'oxygène n'était absorbé par le sang que par une puissance de dissolution.

» Après cette explication, il restera bien entendu que tous les gaz qui interviennent dans les phénomènes de la respiration, qu'ils soient absorbés par le sang ou qu'ils s'en dégagent, n'obéissent qu'à une simple force de dissolution, d'après les règles établies par Dalton.

» Dans le but de mieux éclairer la question qui nous occupe, nous ferons

une nouvelle application avec des données en partie différentes de celles dont nous venons de faire usage.

» D'après des expériences récentes de M. Bourgery, un homme adulte respirant librement, introduit à chaque inspiration un demi-litre d'air dans le poumon. Il fait 15 inspirations semblables en une minute, et pendant ce même espace de temps le cœur fait 60 pulsations. Supposons toujours, comme précédemment, qu'en une minute le cœur pousse 75 onces de sang dans le poumon, ou, ce qui revient sensiblement au même, $2^{\text{lit}},3$. Enfin, admettons, d'après plusieurs observateurs, au nombre desquels je me place moi-même, que l'air expiré du poumon contient en moyenne 4 centièmes de son volume d'acide carbonique. On sera conduit à cette conclusion que, puisque le volume d'air introduit dans le poumon en une minute est de $7^{\text{lit}},5$, tandis que celui du sang qui le traverse dans le même temps est de $2^{\text{lit}},3$ ou 3,26 fois plus petit, il faut, d'après la loi de Dalton et en admettant que le sang veineux dissolve son volume d'acide carbonique, que pour qu'il puisse donner à l'air dans le poumon 4 centièmes de son volume d'acide carbonique, soit en somme 13, représentant 13 d'oxygène, il en renferme $(1 + 3,26) \times 4 = 17,0$ pour 100 de son propre volume. C'est là le minimum d'acide carbonique que devrait contenir le sang veineux; et comme le sang artériel en contient aussi, ce minimum serait la différence des quantités d'acide carbonique contenues dans chaque sang.

» Quant à l'oxygène nécessaire pour former les 13 centièmes de son volume d'acide carbonique que le sang veineux abandonne à l'air dans le poumon, il est bien évident que le sang artériel doit en absorber un pareil volume pour fournir à la production de l'acide carbonique, et même un tiers en plus pour fournir à celle de l'eau. Or les expériences de M. Magnus sont bien loin de satisfaire à ces conditions.

» M. Magnus semble croire que sa théorie est puissamment fortifiée par l'existence de l'acide carbonique dans le sang. Il aurait raison si le sang veineux contenait décidément plus d'acide carbonique que le sang artériel; mais, dès que ce résultat est loin d'être constaté, la présence de l'acide carbonique dans les deux sangs ne prouverait autre chose qu'une solubilité pour ce gaz dont pourraient s'arranger toutes les théories.

» M. Magnus explique, en grande partie au moins, le changement de couleur du sang veineux par la perte d'acide carbonique qu'il fait dans le poumon. Deux raisons nous empêchent de partager cette opinion : la première, qu'il n'est pas démontré que le sang veineux se débarrasse d'acide carbonique dans le poumon; la seconde, qu'en supposant que cela soit, la

quantité d'acide carbonique qu'il conserverait, d'après M. Magnus, serait tellement grande par rapport à celle qu'il abandonnerait, qu'on ne pourrait plus expliquer par une petite quantité en moins un changement de couleur aussi remarquable.

» Je ne veux pas pousser plus loin cette discussion. Tout incomplète qu'elle soit, elle me paraît démontrer que la théorie de la respiration soutenue par M. Magnus ne repose encore sur aucune base solide et qu'un nouvel examen des phénomènes chimiques de la respiration est devenu nécessaire. Je l'avoue, je n'aurais pas osé l'entreprendre seul; mais j'ai la satisfaction d'annoncer que mon illustre confrère, M. Magendie, veut bien s'y associer. De nos efforts réunis, nous l'espérons du moins, pourront sortir quelques résultats utiles pour une plus parfaite connaissance de l'importante fonction de la respiration. »

« M. Magendie dit qu'il vient tout récemment d'analyser comparativement le sang artériel et le sang veineux sous le rapport de l'acide carbonique qu'ils contiennent; il a trouvé, en agissant par déplacement, $0^{gr},066$ pour 100 grammes de sang artériel, et $0^{gr},078$ pour pareille quantité de sang veineux. Ce résultat vient à l'appui de ce que vient de dire M. Gay-Lussac sur le désaccord qui existe entre les expériences et la théorie de M. Magnus; car si ce chiffre contredit le fait avancé par ce chimiste, sur la proportion plus grande d'acide carbonique dans le sang artériel comparé au sang veineux, il fournirait une preuve en faveur de sa théorie. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Addition au Mémoire sur la précipitation des métaux par d'autres métaux; par* M. Becquerel.

Sur l'argenture électro-chimique.

« Dans mon dernier Mémoire relatif à la précipitation des métaux avec adhérence, j'ai dit que si l'on voulait employer l'action d'un appareil voltaïque composé d'un certain nombre de couples pour donner de l'épaisseur au dépôt, les effets devaient varier, suivant que le métal était plus ou moins attaqué; qu'il pouvait arriver que si le métal précipitant était trop fortement électro-positif, le courant provenant de quelques couples ne fût pas suffisamment énergique pour le rendre assez électro-négatif, afin que la dissolution ne pût pas réagir directement sur lui; mais qu'il n'en était pas de même pour quelques métaux, comme le cuivre par exemple, à l'égard des doubles chlorures de cobalt et de nickel, lesquels exigent, pour être décomposés, le contact du zinc. Depuis la lecture de mon Mémoire, je me suis attaché à rechercher quels étaient les métaux qui jouissaient de

la propriété, avec la dissolution dont je faisais usage, de recevoir des dépôts métalliques d'une certaine épaisseur au moyen des appareils électro-chimiques. J'ai commencé par les dépôts d'argent sur le cuivre, particulièrement le laiton, et comme l'argenture préoccupe beaucoup aujourd'hui l'industrie, j'ai pensé qu'il serait agréable à l'Académie de connaître les résultats satisfaisants auxquels je suis parvenu. Voici la marche que j'ai adoptée à l'égard des pièces de laiton de bijouterie. Ces pièces, après avoir été dérochées et décapées brillant, avec tout le soin possible, sont plongées pendant quelques minutes dans le bain bouillant de double chlorure d'argent et de sodium en solution concentrée aussi claire que possible. Aussitôt que la surface est argentée blanc mat, on la met en communication avec le pôle négatif d'un appareil composé de six à huit couples, en fermant le circuit avec une lame d'argent plongeant dans le même bain et en relation avec l'autre pôle; on laisse continuer l'action décomposante du courant pendant le temps nécessaire pour que le dépôt ait une épaisseur convenable : un quart d'heure suffit ordinairement, comme on le verra ci-après. Il faut avoir soin d'agiter la pièce pour éviter que le sel n'adhère pas à la surface. Il faut aussi que les pièces ne touchent pas au fond du vase, qui, pouvant s'échauffer plus de temps à autre, altérerait l'argenture. Cette précaution doit être encore prise par le motif que l'on réduirait le chlorure d'argent en excès, et qui n'est pas dissous; de sorte que la lame se recouvrirait d'argent métallique pulvérulent. L'opération terminée, on retire les pièces de l'eau; on lave et on sèche à la sciure. Si l'on opère en plein jour, il arrive fréquemment que la pièce jaunit sensiblement en la retirant du bain pour la laver et la sécher, ce qui ne peut être dû qu'à la formation d'une petite quantité de chlorure d'argent. On évite cet inconvénient en opérant, non pas dans l'obscurité, mais dans un demi-jour. Je dois indiquer une cause qui tend à altérer la beauté de l'argent : lorsque l'on argente une pièce de cuivre par immersion, la solution prend nécessairement du chlorure de cuivre en échange du chlorure d'argent; de sorte qu'après un certain temps, lorsqu'il y a une certaine quantité de cuivre dans la dissolution, le courant dépose non-seulement de l'argent, mais encore du cuivre. Il suffit, pour éviter cet inconvénient, d'avoir deux bains bouillants, l'un servant à l'immersion, l'autre à l'emploi de la pile.

» J'ai dit que l'on employait l'action de cinq ou six couples; mais si l'on s'aperçoit que le précipité n'a que peu ou point d'adhérence, il arrive qu'en diminuant le nombre on obtient une intensité de courant qui détermine l'agrégation des molécules. On parvient quelquefois au même but en variant la température. On doit toujours en agir ainsi quand on opère sur

des alliages dont on ne connaît pas bien la composition. Si l'on remplace l'électrode en platine par un autre en argent, il n'est plus nécessaire d'employer autant de couples, par la raison que l'argent étant attaqué, l'électricité circule plus facilement. On y trouve encore l'avantage d'avoir toujours une solution au maximum de saturation de chlorure d'argent.

» Voici les résultats de deux expériences qui montreront la quantité d'argent qui peut être déposée dans un temps donné avec quelques couples voltaïques seulement. On a pris une lame de laiton de 3 centimètres de long sur 2 de large, et présentant une superficie de 12 centimètres carrés; pesée avant et après l'opération, elle a donné une augmentation de poids de 2 milligrammes. La différence entre le poids de l'argent déposé et celui de cuivre enlevé était donc dans le rapport de $0^{gr},016$ par décimètre carré. Cette pièce a été soumise ensuite à l'action d'un courant provenant de neuf couples et pendant 10 minutes. L'augmentation de poids a été de $0^{gr},005$. Cette fois il n'y avait pas eu perte de cuivre comme la première, où l'on avait argenté par immersion. Il s'est donc déposé près de $0^{gr},05$ d'argent par décimètre carré.

» On a fait une autre expérience avec une lame ayant $0^{m},054$ de long sur $0^{m},026$, présentant une superficie de 28 centimètres pour les deux faces. Après l'avoir argentée par immersion, on l'a soumise à l'action de neuf couples, en opérant dans les mêmes circonstances; de deux en deux minutes, la lame était retirée du bain, lavée, séchée et pesée. Voici les augmentations de poids obtenues dans sept expériences :

NUMÉROS des expériences.	DURÉE de l'immersion.	POIDS de l'argent déposé.
		gr.
1	2 minutes.	0,011
2	2	0,013
3	2	0,008
4	2	0,010
5	2	0,009
6	2	0,008
7	2	0,007
	Total.....	0,066

» On voit par ces résultats que dans l'espace de 14 minutes, sur une surface de $28^{c.c.},08$, il s'est déposé $0^{gr},066$ d'argent, c'est-à-dire $0^{gr},23$ par décimètre carré, d'où l'on conclut que la couche d'argent a $0^{mm},23$ d'épaisseur à la surface de la lame. Si l'on eût prolongé l'expérience, il est certain que l'épaisseur se serait augmentée en raison du temps. Si l'on jette les yeux sur le tableau, on voit que la quantité d'argent a été en diminuant, et qu'elle n'est pas proportionnelle au temps quand le courant a une force sensiblement constante. Je dois faire observer que la lame étant continuellement en mouvement dans le bain, tantôt au milieu, tantôt sur les bords, il pouvait très-bien se faire que la température ne fût pas partout la même, et que dès lors l'action du courant ne fût pas identique dans tous les instants.

» Pour m'assurer si les pièces argentées par la méthode que j'ai décrite réunissaient les qualités exigées par le commerce, j'ai prié M. Mourey de faire donner à ses ouvriers un certain nombre de pièces, sans leur dire comment elles avaient été argentées, afin de les brunir, et leur faire subir toutes les préparations d'usage. Ces pièces, comme l'Académie peut le voir, ont résisté à toutes les épreuves et préparations d'usage; entre autres l'espèce de mise en couleur de M. Mourey, laquelle consiste à tremper la pièce dans une dissolution de borate de soude, et à l'exposer ensuite à une température suffisante pour opérer la fusion aqueuse. Par ce moyen, on dissout probablement le sous-chlorure et en général les sous-sels métalliques. Je dois faire remarquer que tous les alliages de cuivre ne se prêtent pas aussi bien que le laiton de la bijouterie au mode d'argenture dont il est question, principalement ceux qui renferment une forte proportion de zinc, parce qu'alors cet alliage devient assez fortement électro-positif. Cet état pourrait être vaincu en employant un courant plus énergique que celui dont je me suis servi. On peut encore, dans quelques cas, obtenir de bons résultats au moyen d'un expédient que je vais indiquer.

» Lorsqu'un morceau de cuivre, parfaitement poli et décapé, est platiné par immersion, d'après les indications du Mémoire que j'ai lu à l'Académie il y a quinze jours, ce platiné est très-uniforme et a un beau brillant; mais si l'on touche la pièce avec les doigts humides, les parties touchées se recouvrent d'une couche très-faible de couleur roussâtre, que l'eau acidulée par l'acide acétique enlève immédiatement, et la surface reprend son éclat. Cette couleur roussâtre ne peut provenir que de l'oxydation du cuivre par les interstices moléculaires de platine : car l'on sait que le dépôt de ce métal constitue un véritable réseau. L'oxydation du cuivre, dans ce cas, est d'autant plus rapide qu'il constitue

avec le platine un couple voltaïque, de sorte qu'il est plus attaqué que si ce contact n'avait pas lieu.

» J'ai pensé que si l'on plongeait du cuivre platiné dans une dissolution bouillante de sel marin et de chlorure d'argent qui sert à argenter, le cuivre devait être alors plus attaqué par le chlorure d'argent que s'il n'était pas en contact avec le platine. Il en résulte deux choses par l'action des couples voltaïques cuivre et platine : le chlorure d'argent est décomposé ; l'argent se dépose sur le platine, et s'étend peu à peu au delà, de manière à remplir les interstices ; il s'ensuit que quand la dissolution d'argent ne peut plus réagir sur le cuivre, parce que les interstices moléculaires sont fermés, l'action décomposante cesse ; la pièce lavée et séchée n'éprouve plus ensuite aucune altération. L'argenture obtenue par immersion à l'aide de ce moyen offre une qualité essentielle, une forte adhérence, car elle supporte l'action du brunissoir.

» La quantité de platine déposé est tellement minime, que l'industrie ne devra pas être arrêtée par l'opération préliminaire avant de l'argenter. Et, en effet, quand on songe que par décimètre carré il ne se dépose pas 3 ou 4 centigrammes de platine, dont le prix est de moins de 1 franc le gramme, on voit que le centigramme ne revient qu'à 1 centime.

» Ainsi, la dépense du platine pour argenter après platiné ne doit pas arrêter. Certaines pièces de laiton, en raison de la quantité de zinc qu'elles renferment, ne peuvent pas être ou ne sont que difficilement argentées par immersion ; et, dans ce cas, l'action d'un courant ne peut être employée, même à l'égard de certains laitons résistants. Dans ce cas, l'argenture après platiné est apte à recevoir des dépôts ultérieurs d'argent par l'action d'un courant.

» Les détails que je viens d'exposer dans cette Note suffiront aux personnes qui voudront s'occuper du dépôt d'argent sur laiton avec épaisseur. »

CALCUL INTÉGRAL. — *Mémoire sur les valeurs moyennes des fonctions ; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Soient

$$x = re^{p\sqrt{-1}}$$

une variable imaginaire dont r désigne le module, et

$$f(x)$$

une fonction réelle ou imaginaire de x qui reste continue par rapport à r et

à p, pour toutes les valeurs de r comprises entre deux limites données

$$r = r_{,}, \quad r = r_{,,}.$$

Enfin, soit s la valeur moyenne de $\mathrm{f}(x)$. On aura

$$\mathrm{s} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \mathrm{f}(x)\, dp; \tag{1}$$

et, en vertu d'un théorème que j'ai démontré dans la 9e livraison des *Exercices d'Analyse,* cette valeur moyenne s restera la même pour toutes les valeurs du module r comprises entre les limites $r_{,}$, $r_{,,}$. Mais il peut arriver que la valeur moyenne s de la fonction $\mathrm{f}(x)$ vienne à varier quand on suppose précisément $r = r_{,}$ ou $r = r_{,,}$. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Supposons d'abord, pour fixer les idées, que la fonction $\mathrm{f}(x)$ devienne discontinue en devenant infinie, quand on y pose précisément

$$r = r_{,},$$

et

$$x = x_{,},$$

$x_{,}$ désignant tout à la fois une valeur particulière de x dont le module soit $x_{,}$, et une racine simple de l'équation

$$\frac{1}{\mathrm{f}(x)} = 0. \tag{2}$$

Alors, en vertu des principes du calcul des résidus, on aura, pour une valeur de r comprise entre les limites $r = r_{,}$, $r = r_{,,}$,

$$\int_{-\pi}^{\pi} \mathrm{f}\left(r_{,} e^{p\sqrt{-1}}\right) dp = \int_{-\pi}^{\pi} \mathrm{f}\left(r e^{p\sqrt{-1}}\right) dp - \pi \,\mathcal{E} \frac{(\mathrm{f}(x))}{x},$$

le signe $\mathcal{E}$ étant relatif à la seule racine $x_{,}$ de l'équation

$$\frac{1}{\mathrm{f}(x)} = 0.$$

En d'autres termes, on aura

$$\int_{-\pi}^{\pi} \mathrm{f}\left(r_{,} e^{p\sqrt{-1}}\right) dp = \int_{-\pi}^{\pi} \mathrm{f}\left(r e^{p\sqrt{-1}}\right) dp - \pi \,\mathcal{E} \frac{\left(1 - \frac{x_{,}}{x}\right) \mathrm{f}(x)}{(x - x_{,})}.$$

Donc par suite, tandis que le module r passera d'une valeur plus grande que $r_{,}$ à la valeur $r_{,}$, la valeur moyenne $\mathcal{S}$ de la fonction $f(x)$ se trouvera diminuée de la moitié du résidu

(3) $$\mathcal{E}\frac{\left(1-\frac{x_{,,}}{x}\right)f(x)}{(x-x_{,,})}.$$

Ainsi, en particulier, si l'on prend

$$f(x)=\frac{1}{(x-1)(x-2)},$$

on verra la valeur moyenne de la fonction $f(x)$ se réduire, pour un module de x compris entre les limites

$$x=1,\quad x=2,$$

à la quantité $+1$, et pour le module 1 de x, à la quantité

$$1-\frac{1}{2}\mathcal{E}\frac{1}{x(x-1)(x-2)}=1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}.$$

» Supposons en second lieu, que la fonction $f(x)$ devienne discontinue en devenant infinie quand on y pose

$$r=r_{,,},$$

et

$$x=x_{,,},$$

$x_{,,}$ désignant tout à la fois une valeur particulière de x dont le module soit $r_{,,}$, et une racine simple de l'équation (2). Alors, en raisonnant toujours de la même manière, on prouvera que la valeur moyenne $\mathcal{S}$ de la fonction $f(x)$ se trouve généralement augmentée de la moitié du résidu

(4) $$\mathcal{E}\frac{\left(1-\frac{x_{,,}}{x}\right)f(x)}{(x-x_{,,})},$$

tandis que le module r passe d'une valeur plus petite que $r_{,,}$ à la valeur $r_{,,}$.

» Nous avons supposé, dans ce qui précède, que $x_{,}$ ou $x_{,,}$ représentait une racine simple de l'équation (2). Alors le résidu (3) ou (4) n'est autre chose

que la véritable valeur du produit

$$(5)\qquad \left(1-\frac{x_{\prime}}{x}\right)\mathrm{f}(x),$$

correspondante à $x = x_{\prime}$, ou la véritable valeur du produit

$$(6)\qquad \left(1-\frac{x_{\prime\prime}}{x}\right)\mathrm{f}(x),$$

correspondante à $x = x_{\prime\prime}$. Mais il peut arriver que, $x_{\prime}$ étant une racine de l'équation (2), la valeur $x_{\prime}$ de x rende, par suite, la fonction $\mathrm{f}(x)$ infinie, et réduise en même temps à zéro le produit (5). C'est en effet ce qui aura lieu si l'on suppose, par exemple,

$$(7)\qquad \mathrm{f}(x) = \frac{\mathrm{F}(x)}{\left(1-\frac{x_{\prime}}{x}\right)^{\mu}},$$

l'exposant μ étant réel et non supérieur à l'unité, et $\mathrm{F}(x)$ désignant une fonction qui conserve une valeur finie pour $x = x_{\prime}$. Or comme, dans ce cas, le produit (5) s'évanouira pour $x = x_{\prime}$, il est naturel de penser qu'alors la valeur moyenne $\mathfrak{s}$ de la fonction $\mathrm{f}(x)$ restera invariable, tandis que le module r de x passera d'une valeur plus grande que $r_{\prime}$ à la valeur $r_{\prime}$. Pour transformer cette conjecture en certitude, il suffit d'observer qu'à l'aide d'une intégration par parties, on tirera de la formule (1), jointe à la formule (7),

$$(8)\qquad \mathfrak{s} = -\frac{1}{2\pi(1-\mu)x_{\prime}}\int_{-\pi}^{\pi} x\left(1-\frac{x_{\prime}}{x}\right)^{1-\mu} \mathrm{D}_x[x\mathrm{F}(x)]\,dp,$$

et que cette dernière valeur de $\mathfrak{s}$ se réduit à une fonction de r qui reste généralement finie et varie par degrés insensibles, tandis que r varie entre les limites $r = r_{\prime\prime}$, $r = r_{\prime}$, de manière à pouvoir même atteindre la limite $r_{\prime}$.

» Pareillement, si $x_{\prime\prime}$ est une racine de l'équation (2), mais non une racine simple, la valeur $x_{\prime\prime}$ de x pourra tout à la fois rendre la fonction $\mathrm{f}(x)$ infinie et réduire à zéro le produit (6). C'est ce qui aura lieu, par exemple, si l'on suppose

$$(9)\qquad \mathrm{f}(x) = \frac{\mathrm{F}(x)}{\left(1-\frac{x}{x_{\prime\prime}}\right)^{\nu}},$$

l'exposant ν étant réel, mais supérieur à l'unité, et $\mathrm{F}(x)$ désignant une fonction qui conserve une valeur finie pour $x = x_{,}$. Or, comme dans ce cas le produit (6) s'évanouira pour $x = x_{,,}$, il est naturel de penser qu'alors la valeur moyenne $\mathcal{S}$ de la fonction $\mathrm{f}(x)$ restera invariable, tandis que le module r de x passera d'une limite plus petite que $r_{,,}$ à la valeur $r_{,,}$. Pour transformer cette conjecture en certitude, il suffira d'observer qu'à l'aide d'une intégration par parties, on tirera de la formule (1), jointe à la formule (8),

$$(10) \qquad \mathcal{S} = \frac{x_{,,}}{2\pi(1-\nu)} \int_{-\pi}^{\pi} x \left(1 - \frac{x}{x_{,,}}\right)^{1-\nu} \mathrm{D}_x \left[\frac{\mathrm{F}(x)}{x}\right] dp,$$

et que cette dernière valeur de $\mathcal{S}$ se réduit à une fonction de r qui reste généralement finie et varie par degrés insensibles, tandis que r varie entre les limites $r = r_{,}$, $r = r_{,,}$, de manière à pouvoir même atteindre la limite $r_{,,}$.

» Lorsque la fonction $\mathrm{f}(x)$ est de l'une des formes déterminées par les équations (7), (9), alors, en posant

$$(11) \qquad y = r_{,} e^{p\sqrt{-1}}, \qquad z = r_{,,} e^{p\sqrt{-1}},$$

on trouve

$$(12) \qquad \mathrm{f}(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{z}{z-x} \mathrm{f}(z)\, dp - \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{y}{y-x} \mathrm{f}(y)\, dp,$$

non-seulement pour un module r de x compris entre les limites $r = r_{,}$, $r = r_{,,}$, mais encore pour l'une des valeurs $r = r_{,}$, $r = r_{,,}$. Si la fonction $\mathrm{f}(x)$ était à la fois des deux formes déterminées par les formules (7) et (9), la formule (12) subsisterait pour $r = r_{,}$ et pour $r = r_{,,}$. Admettons cette dernière hypothèse; alors on aura, même pour $r = r_{,}$ et pour $r = r_{,,}$,

$$(13) \qquad \mathrm{f}(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots + a_{-1} x^{-1} + a_{-2} x^{-2} + \ldots,$$

les valeurs de a et de a_{-n} étant

$$(14) \qquad \begin{cases} a_n = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{\pi} z^{-n} \mathrm{f}(z)\, dp, \\[2ex] a_{-n} = \dfrac{1}{2\pi} \displaystyle\int_{-\pi}^{\pi} y^{n} \mathrm{f}(y)\, dp. \end{cases}$$

Alors aussi les deux modules de la série qui représente le développement

de $f(x)$, et qui se prolonge indéfiniment dans les deux sens, seront

$$\frac{r_{,}}{r}, \quad \frac{r}{r_{,,}};$$

et l'on déduira sans peine, des formules (14), deux limites supérieures aux modules des coefficients a_n et a_{-n}. Par suite, on déduira aisément des formules (13) et (14), deux limites supérieures aux modules des restes qu'on obtient quand on supprime, dans la série que renferme le second membre de la formule (13), les termes dans lesquels les puissances de x ou $\frac{1}{x}$ sont d'un degré supérieur à un nombre entier donné.

» Il est bon d'observer que, sans altérer les valeurs de a_n, a_{-n} fournies par les équations (14), on pourra généralement y supposer les valeurs de y, z déterminées, non plus par les formules (11), mais par les suivantes :

(15) $$y = x_{,} e^{p\sqrt{-1}}, \quad z = x_{,,} e^{p\sqrt{-1}}.$$

» Considérons en particulier la valeur de a_{-n} fournie par la seconde des formules (14). Eu égard aux équations (7) et (15), cette formule donnera

$$a_{-n} = \frac{x_{,}^n}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} e^{np\sqrt{-1}} \frac{F(x_{,}\, e^{p\sqrt{-1}})}{(1-e^{-p\sqrt{-1}})^\mu}\, dp,$$

ou, ce qui revient au même,

$$a_{-n} = \frac{x_{,}^n}{2\pi} \int_0^{\pi} \left[\frac{e^{np\sqrt{-1}} F(x_{,}\, e^{p\sqrt{-1}})}{(1-e^{-p\sqrt{-1}})^\mu} + \frac{e^{-np\sqrt{-1}} F(x_{,}\, e^{-p\sqrt{-1}})}{(1-e^{p\sqrt{-1}})^\mu} \right] dp,$$

ou bien encore

(16) $$a_{-n} = \frac{x_{,}^n}{\pi} \int_0^{\pi} \mathfrak{P} \frac{dp}{\left(2 \sin \frac{p}{2}\right)^\mu},$$

la valeur de $\mathfrak{P}$ étant déterminée par l'équation

(17) $$\left\{ \begin{aligned} 2\mathfrak{P} = {} & e^{\left[np - \mu\left(\frac{\pi}{2} - p\right)\right]\sqrt{-1}}\, F\left(x_{,}\, e^{p\sqrt{-1}}\right) \\ & + e^{-\left[np - \mu\left(\frac{\pi}{2} - p\right)\right]\sqrt{-1}}\, F\left(x_{,}\, e^{-p\sqrt{-1}}\right). \end{aligned} \right.$$

Or, si l'on nomme P le module maximum maximorum de l'expression

$$F\left(r_{,}\, e^{p\sqrt{-1}}\right),$$

il est clair qu'en vertu de la formule (17), le module de l'expression imaginaire $\mathfrak{P}$ sera inférieur à P, et qu'en vertu de la formule (16), le module de a_{-n} sera inférieur au produit

$$(18) \qquad r_{,}^{n}\,P\int_{0}^{\pi}\frac{dp}{\left(2\sin\frac{p}{2}\right)^{\mu}}.$$

» Les principes que nous venons d'exposer peuvent être facilement appliqués à la détermination de limites supérieures aux restes de la série qu'on obtient quand on développe le rapport de l'unité à la distance mutuelle de deux planètes, suivant les puissances entières de l'anomalie excentrique, et même de l'anomalie moyenne. C'est ce que nous expliquerons dans un prochain article. »

M. **Payen**, rapporteur de la Commission qui avait été chargée par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale de rédiger des *Observations* sur le projet de loi relatif aux brevets d'invention, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ces Observations, qui ont été adressées par la Société à MM. les membres de la Chambre des Députés. (Voir au *Bulletin bibliographique.*)

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à la nomination d'un correspondant pour la Section de Géométrie, en remplacement de M. *Ivory*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 50,

M. Hamilton obtient.	39 suffrages,
M. Ostrogradski.	5
M. Lebesgue.	2
M. Steiner.	2
M. Stern.	1

Il y a un billet blanc.

M. **Hamilton**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

« M. **Magendie** donne sa démission de membre de la Commission de la Gélatine; il fait connaître les motifs qui le portent à prendre cette détermination. Le même académicien expose son opinion sur la gélatine : il affirme

que cette substance est un simple produit chimique, et que dans aucun cas elle ne peut être considérée comme un aliment. »

Après une discussion qui s'élève à ce sujet, et sur la remarque faite par un membre que le Président de la Commission, M. Thenard, n'est pas présent à la séance, M. Magendie consent à ce qu'il ne soit pas, pour le présent, donné suite à sa demande.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Sur de nouvelles combinaisons de l'indigo; par* M. Aug. Laurent.

« Dans son Rapport annuel sur les progrès de la chimie, M. Berzelius, après avoir donné un résumé de mes recherches sur les métamorphoses de l'indigo, de la naphtaline et de l'essence d'estragon, revient encore sur le déplorable abus que je fais de mes travaux. Nous voyons, dit-il, de la manière la plus évidente, que le chlore ne joue jamais le rôle de l'hydrogène; car les combinaisons où il se substitue à l'hydrogène possèdent des propriétés complétement différentes de celles des combinaisons où l'hydrogène n'a pas été substitué. Or, la différence de ces propriétés est due précisément à ce que le chlore joue un rôle différent de celui que joue l'hydrogène.

» Pour m'excuser de revenir si souvent sur cette question, que l'on me permette d'en faire voir en peu de mots toute l'importance.

» Il ne s'agit pas de savoir si tel corps a de l'analogie avec tel autre, si le chlore doit être placé à côté de l'hydrogène (ce que je rejette complétement), mais bien de savoir si les chimistes doivent continuer à s'appuyer sur les théories de M. Berzelius, si les propriétés des corps composés dépendent seulement de l'état électro-positif et négatif de leurs composants; de savoir en un mot si dans les corps bruts, comme dans les êtres organisés, le nombre, la forme et l'arrangement ne sont pas aussi, si ce n'est plus, importants que la matière.

» La question ramenée à ce point de vue, je demanderai la permission de faire un résumé historique des solutions qui ont été proposées, avant d'exposer les nouveaux faits qui viennent la résoudre.

» Il y a huit ans que j'ai publié ces idées pour la première fois. Pendant trois ou quatre ans, j'ai travaillé seul pour les soutenir, malgré les critiques et les railleries qu'elles ont excitées, tant en France qu'en Allemagne. MM. Malaguti et Regnault furent les premiers qui les adoptèrent en partie. Jusque-là, M. Dumas les avait repoussées. Ce fut alors qu'il découvrit l'acide

chloracétique, dont j'avais annoncé l'existence et prévu la composition depuis longtemps.

» Dans une séance récente, M. Dumas a bien voulu reconnaître que ces idées m'appartiennent; mais il prétend que c'est lui qui en a démontré la valeur par l'expérience.

» Il est bien difficile de croire que des idées si singulières, si opposées à l'expérience et aux théories acceptées par tous les chimistes, se soient présentées à mon esprit sans qu'aucune expérience les eût fait naître.

» Examinons donc les preuves de M. Dumas, et comparons-les à celles que j'ai données.

» M. Dumas a découvert l'acide chloracétique, rien de plus; il a comparé les métamorphoses de ce composé avec celles de l'acide acétique, et il en a conclu que ces deux acides ont la même constitution, et que dans l'un d'eux le chlore occupe la place et joue le rôle que l'hydrogène remplit dans l'autre.

» Voici l'unique expérience sur laquelle M. Dumas s'appuie pour soutenir que ces deux acides sont analogues:

» L'acide acétique donne, sous l'influence des bases, du gaz des marais;

» L'acide chloracétique donne, dans les mêmes circonstances, du chloroforme.

» Or, le gaz des marais et le chloroforme renferment le même nombre d'atomes, donc ils ont la même constitution; donc les acides qui leur ont donné naissance ont également la même constitution.

» Voilà les expériences, voilà les conclusions de M. Dumas.

» Je le demande à tous les chimistes, y a-t-il la plus légère analogie entre les propriétés du gaz des marais et celles du chloroforme? L'acide acétique ne ressemble-t-il pas plus à l'acide formique, ou butyrique, ou valérianique, qu'à l'acide chloracétique?

» Les preuves de M. Dumas sont tellement peu concluantes, qu'elles ont au contraire servi à combattre mes idées et à reculer l'époque de leur adoption.

» Voici les preuves que j'avais données quatre ans avant la découverte de l'acide chloracétique:

» La naphtaline soumise à l'action du chlore ou du brome donne naissance au chloronaphtalase, èse, ise et ose, et à des composés bromés correspondants. Tous ces corps se ressemblent au plus haut degré. Tous sont inattaquables par les alcalis, quelle que soit la quantité de chlore ou de brome qu'ils renferment; tous sont volatils sans décomposition.

» Ils peuvent se combiner avec 8 atomes de chlore ou de brome, et donner naissance à une nouvelle série de composés différents des précédents,

mais ils se ressemblent entre eux au plus haut degré. Tous cèdent aux alcalis 8 volumes d'acide hydrochlorique ou hydrobromique; tous, soumis à la distillation, se décomposent de la même manière en perdant 8 volumes d'acide hydrochlorique et en donnant naissance à des composés qui ont de l'analogie entre eux.

» J'ai annoncé que la liqueur des Hollandais donnerait naissance à deux séries de composés; j'ai indiqué le moyen de les préparer, leur composition, et les réactions fondamentales qu'ils pourraient offrir; j'ai prouvé moi-même en partie, par l'expérience, ce que j'avançais. Plus tard M. Regnault a constaté par l'expérience que mes prévisions étaient parfaitement exactes. J'ai fait les acides chlorophénésique et chlorophénisique, et j'ai fait voir que, bien que ce dernier renferme, comme l'acide chloracétique, 6 atomes de chlore, il ne sature néanmoins que 1 atome de base. Je passe sous silence mes travaux sur l'acétate de méthyle chloré, sur les séries chlorées des essences de térébenthine et de citron. Ce que je viens de dire suffit pour prouver qu'avec des composés chlorés qui ont la même constitution, j'ai obtenu, en les décomposant, d'autres corps chlorés qui ont également la même constitution et les mêmes propriétés, tandis que M. Dumas n'a obtenu avec les acides acétique et chloracétique que deux corps qui n'ont pas la plus légère analogie.

» Admettons pour un instant que les preuves que j'ai données pour appuyer mes idées n'étaient pas suffisantes pour convaincre les chimistes; celles de M. Dumas l'étant encore moins, je viens aujourd'hui présenter de nouvelles preuves si claires, si positives, que je suis convaincu que tous les chimistes adopteront la proposition suivante, et qu'ils n'hésiteront pas à m'en regarder comme l'inventeur et le démonstrateur. La voici :

» Quoiqu'il n'y ait pas la plus légère analogie entre le chlore et l'hydrogène, quoique l'un de ces corps soit éminemment positif et l'autre négatif, on peut néanmoins les introduire indifféremment l'un ou l'autre, dans un grand nombre de composés, sans altérer sensiblement les propriétés fondamentales physiques et chimiques de ces composés; d'où il résulte que le nombre, l'arrangement et la forme sont, dans certains cas, plus essentiels que la matière.

» Une partie des faits que je vais citer sont déjà connus; néanmoins je suis obligé de les rappeler, afin d'établir une comparaison entre deux séries de composés chlorés et non chlorés.

» Le tableau suivant me dispensera de toute réflexion. Les nouveaux composés et les nouvelles réactions sont marqués du signe (*).

	ISATINE.	CHLORÉE.	BICHLORÉE.	BROMÉE.	BIBROMÉE.
COMPOSITION....................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+O^2$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}O^2+O$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^6}{Cl^4}O^2+O^2$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{B^2}O^2+O^2$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^6}{B^4}O^2+O^2$
Propriétés. Prismes orangés ; angle de 113 à 114 ; soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther ; dissolutions jaunes ; volatile en partie sans décomposition ; etc.			*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*
Avec la potasse, on obtient d'abord un sel rouge violacé. Composition.............	(*) $C^{32}Az^2H^8KO^2+O^2$	(*) $\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^6}{Cl^6}$		
Le sel potassique rouge donne, avec le nitrate d'argent, de		*Id.*			
l'Isatinite d'argent....................	(*) $C^{32}Az^2H^8AgO^2+O^2$	(*) $\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}$			
Propriétés. Couleur lie de vin ; granules microscopiques ; donne un sublimé blanc par la distillation.		*Id.* *Id.* *Id.*			
Le sel potassique rouge, versé dans une dissolution de nitrate d'argent ammoniacale, donne de		*Id.* *Id.* *Id.*			
l'Isatinite d'argentammonium............	(*) $C^{32}Az^2H^8\left(\genfrac{}{}{0pt}{}{H^6}{Ag}Az^2\right)O^2+O^2$	(*) $\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}$			
Propriétés. Couleur lie de vin ; paillettes micacées, laciniées ; donne un sublimé blanc par la distillation.		*Id.* *Id.* *Id.*			
Ce sel potassique rouge n'a pas de stabilité, il devient en quelques instants jaune et se transforme, par l'absorption de 2 atomes d'eau, en		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*			
Isatinate de potasse....................	$C^{32}Az^2H^{12}KO^6$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{10}}{Cl^2}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^4}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{10}}{B^2}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{B^4}$
Propriétés. Jaune ; paillettes micacées ; forme un sel d'argent soluble ; traité par les acides, il donne de		*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*
l'Acide isatinique......................	$C^{32}Az^2H^{14}O^6$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{12}}{Cl^2}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{10}}{Cl^4}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{12}}{B^2}$	$\genfrac{}{}{0pt}{}{H^{10}}{B^4}$
Propriétés. Cet acide n'a pas de stabilité, il se convertit rapidement en isatine par la perte de 2 atomes d'eau.		*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*

NOTA. Par le signe (*Id.*) nous entendons que les propriétés et les réactions indiquées dans la première colonne s'appliquent aux composés chlorés et bromés.

	ISATINE.	CHLORÉE.	BICHLORÉE.	BROMÉE.	DIBROMÉE.
L'isatine, mise en contact avec le sulfure d'ammonium, absorbe 2 atomes d'hydrogène, et il se forme de		*Id.* *Id.* *Id.*			
l'Isatyde..........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+O^2+H^2$	H^8 Cl^2	H^6 Cl^4	H^8 B^2	H^6 B^5
Propriétés. Lamelles incolores; insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; pouvant être transformée par la potasse, ou par la chaleur, en indine ou en isatine.		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*			
L'isatine, soumise à l'action de l'hydrogène sulfuré, absorbe 2 atomes d'hydrogène, tandis qu'il se dépose 1 atome de soufre; il se forme de la		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*			
Sulfésatyde	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+S^2+H^2$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}S^2+S^2+H^2$			
Propriétés. Matière résineuse; soluble dans l'alcool; décomposable par la potasse en isatine, sulfasatyde, ou en		*Id.* *Id.* *Id.*			
Indine..........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+H^2$	$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^4}O^2+H^2$	H^6 Cl^4	H^8 B^2	H^6 B^4
Propriétés. Rose-violacée; cristalline; insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; sel potassique noir qui n'a pas de stabilité.		*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id*	*Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.*
L'isatine, mise en contact avec la potasse et l'acide sulfureux, forme de					
l'Isatosulfite de potasse..........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+O^2+KO+S^2O^4$	H^8 Cl^2	H^6 Cl^4		
Propriétés. Jaune-pâle; cristallisé en paillettes; décomposé par les acides en isatine et acide sulfureux.		*Id.* *Id.* *Id.*			
L'isatinate d'ammoniaque, soumis à l'évaporation, perd, avant d'être sec, 2 atomes d'eau et se change en imasatate d'ammoniaque. Ce sel ammoniacal, qui est isomère avec l'isatinite d'ammonium, traité par l'acide chlorhydrique, donne de		(*) *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*			
l'Acide imasatique..........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+O^2+H^3Az$	(*)$C^{32}Az^2\genfrac{}{}{0pt}{}{H^8}{Cl^2}O^2+O^2+H^3Az$			
Propriétés. Rouge vif; lames hexagonales de					

	ISATINE.	CHLORÉE.	BICHLORÉE.	BROMÉE.	BIBROMÉE.
110 degrés; soluble dans l'eau et l'alcool; sels jaunes; coloré en violet par les acides concentrés; décomposé par l'ébullition avec les acides en isatine et ammoniaque.		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*			
L'imasatate d'ammoniaque, desséché complétement, perd 1 atome d'eau et se transforme en					
Amasatine.	$C^{32}Az^2H^{10}O^3Ad$	(*) $C^{32}Az^2\frac{H^8}{Cl^2}O^3Ad$	(*) $C^{32}Az^2\frac{H^6}{Cl^4}O^3Ad$		(*) $C^{32}Az^2\frac{H^6}{B^4}O^8Ad$
Propriétés. Substance jaune, pulvérulente; se dissout lentement dans l'eau et l'alcool bouillant, en régénérant l'imasatate d'ammoniaque; traitée par les acides concentrés, elle se colore à froid en violet, et donne de l'acide imasatique; à chaud, elle forme de l'isatine.		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*
(*) L'acide imasatique, traité par le brome, perd (en doublant la formule) 10 atomes d'hydrogène et ne gagne que 6 atomes de brome; il se forme de					
l'*Indélibrome*.	(*) $C^{32}Az^6H^{16}B^6O^8$				
Comme la substitution n'est pas équivalente, il n'y a aucun rapport entre les propriétés de ce composé et celles de l'acide imasatique; il est jaune, neutre, inaltérable par les acides et par les alcalis.					

» L'isatine, soumise à l'action de l'ammoniaque, donne une douzaine de composés différents. J'ai déjà fait connaître la composition de quelques-uns. Voici la liste complète.

» La chlorisatine et la bibromisatine paraissent donner une série analogue.

	ISATINE.	CHLORÉE.	BICHLORÉE.	BROMÉE.
1°. *Isatinite d'ammonium*...............	$C^{32}Az^2H^8(H^8Az^2)O^2+O^2$	H^6 Cl^2	H^4 Cl^4	H^4 B^4
Dissolution rouge..................	*Id.*	*Id.*	*Id.*	*Id.*
2°. *Imasatate d'ammonium*.............	$C^{32}Az^2H^9(H^4Az)O^4+H^3Az$	H^7 Cl^2		
3°. *Imésatine*........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^2+H^2Az^2$	H^8 Cl^2		
Propriétés. Jaune pâle; cristallisée en prismes; soluble dans l'alcool, sous l'influence des acides et des bases; régénère l'isatine et l'ammoniaque.		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	*Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	
4°. *Imasatine*........................	$C^{32}Az^2H^{10}O^8+HAz$	H^8 Cl^2		H^6 B^4
Propriétés. Gris-jaunâtre; grains cristallins; insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; forme avec la potasse une dissolution presque incolore qui donne par les acides un précipité blanc volumineux, soluble dans l'alcool et l'ammoniaque à l'état récent, mais qui revient promptement à son état primitif (*imasatine*); ne régénère pas l'isatine et l'ammoniaque sous l'influence des acides et des bases.		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*		*Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*
5°. *Amasatine* (voyez plus haut).........				
6°. *Matière cristallisée en paillettes jaunes.*	(*)			
7°. *Matière cristallisée en aiguilles orang..*	(*)			
8°. *Matière jaune pulvérulente*..........	(*)			
9°. *Grains rouges cristallins*.............	(*)			
10°. *Deux ou trois résines jaunes et brunes.*	(*)			
11°. *Matière carminée*..................	(*)			(*)

» Pour mieux concevoir la composition de la plupart de ces matières, triplons la formule de l'isatine et représentons-la par le symbole I^3+O^6; on aura la série suivante :

Im = l'imide HAz,
Ad = l'amide.

Isatine.	$I^3 +$	O^6
Imésatine. . .	$I^3 +$	Im^6
6°.	$I^3 +$	$\left\{ \begin{array}{l} Im^4 \\ O^2 \end{array} \right.$
Imasatine . .	$I^3 +$	$\left\{ \begin{array}{l} Im^3 \\ O^3 \end{array} \right.$
8°.	$I^3 +$	$\left\{ \begin{array}{l} Im^2 \\ O^4 \end{array} \right.$
Amasatine. .	$I^3 +$	$\left\{ \begin{array}{l} Ad^3 \\ O^3 \end{array} \right.$
7°.	$I^3 +$	$\left\{ \begin{array}{l} Ad^2 \\ Im \\ O^3 \end{array} \right.$

Après cette Lecture, M. le **Président** fait remarquer que M. *Dumas*, dont le nom a été cité par M. Laurent, et qui aurait peut-être eu quelques remarques à faire à ce sujet, n'assiste pas à la séance.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Observations faites dans les Alpes sur la température d'ébullition de l'eau; par* MM. **Peltier** *et* **Bravais**.

« A l'époque de notre départ pour la Suisse, au mois de juillet 1842, M. le professeur Regnault nous engagea à faire quelques expériences sur le degré d'ébullition de l'eau à des hauteurs de plus en plus grandes au-dessus du niveau de la mer, et en conservant l'eau et le thermomètre à la température de l'eau bouillante pendant tout le temps de l'expérience, afin d'éviter l'erreur du déplacement du zéro.

» L'appareil que M. Regnault nous confia est à peu près semblable à celui qu'il employa dans ses expériences sur la dilatation des gaz. (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. IV, p. 14.) Il consistait en un cylindre en fer-blanc de 189 millimètres de diamètre et de 108 millimètres de hauteur; ce cylindre était surmonté d'une cheminée cylindrique à double enveloppe dans laquelle devait circuler la vapeur d'eau. L'enveloppe intérieure avait un diamètre de 69 millimètres, et une hauteur de 448 millimètres. Le diamètre et la hauteur de l'enveloppe extérieure étaient égaux respectivement à 95 millimètres, et à 480 millimètres; un conduit droit, long de

2 décimètres, était placé au bas de cette cheminée et servait à conduire la vapeur au dehors. Nous remplissions d'eau jusqu'au $\frac{9}{10}$ environ de sa hauteur le cylindre qui forme le fond de l'appareil, et une lampe ordinaire à esprit-de-vin placée au-dessous était suffisante pour porter cette eau à l'ébullition : la vapeur s'élevait alors dans la cheminée intérieure, redescendait dans l'espace cylindrique annulaire qui sépare les deux enveloppes l'une de l'autre, et gagnait l'air libre en passant par le conduit que nous venons de mentionner.

» Le thermomètre avec lequel ont été faites les observations nous fut aussi confié par M. Regnault. Cet instrument porte une graduation arbitraire de 800 divisions gravées sur le tube ; chacune d'elles a $0^{mm},6$ de longueur. Comme nous le verrons bientôt, le degré centigrade correspond à peu près à 5 divisions et $\frac{2}{3}$ de cette graduation. En y comprenant la cuvette qui est cylindrique, la longueur totale de l'instrument est de 636 millimètres. Le calibrage intérieur de l'instrument avait été fait avec un grand soin par M. Regnault lui-même (1). Une Table construite par ce savant nous indiquait les petites corrections que devaient subir les lectures pour que les intervalles des divisions pussent être considérés comme correspondant à des parties du tube de capacité égale.

» Au moment de l'expérience, le thermomètre est placé verticalement, et dans l'axe même de l'appareil ; sa cuvette ne plonge pas dans l'eau bouillante, mais dans la vapeur émanée de cette dernière, et comme les parois latérales sont elles-mêmes à la température de l'eau bouillante, à cause de la vapeur qui circule dans l'enveloppe annulaire extérieure, aucun rayonnement provenant de ces parois ne peut venir abaisser les indications thermométriques (2). Le plateau circulaire qui termine supérieurement la cheminée est percé dans son centre d'un orifice par lequel le thermomètre peut être introduit ou retiré à volonté, en glissant à frottement doux dans un bouchon de liége percé suivant son axe. Il faut avoir le soin d'introduire assez profondément le thermomètre pour que la portion de la colonne mercurielle, qui n'est pas exposée à la température de l'intérieur de l'appareil, soit aussi petite que possible. Si on laissait à l'air une portion de colonne équivalente à plu-

---

(1) Sur le mode de construction de ces thermomètres, voyez le Mémoire de M. Pierre (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. V, page 428).

(2) On doit à M. Rudberg cette observation importante, que la température de la vapeur de l'eau bouillante reste la même, soit que la source d'eau ne contienne que de l'eau pure et distillée, soit qu'elle contienne des sels. Toutefois nous avons préféré choisir de l'eau aussi pure que possible.

sieurs degrés centigrades, il en résulterait une erreur très-appréciable : admettons que la différence entre les deux températures, intérieure et extérieure, soit de 85 degrés; à cette différence de température correspond un changement en volume égal à $\frac{85}{5550}$ ou à 0,015. Si donc la portion de colonne saillante hors de l'appareil valait 10 degrés centigrades de l'échelle du thermomètre, les lectures seraient trop faibles de 0°,15, et cette erreur, qui paraît minime au premier abord, équivaudrait à un changement *de quatre millimètres* dans la longueur de la colonne de mercure qui mesure la tension de la vapeur.

» Il faut aussi prendre quelques précautions pour éviter les erreurs de *parallaxe* dans la lecture du thermomètre ; dans ce but, nous nous assurions de la verticalité de l'axe du tube au moyen d'un fil-à-plomb; ensuite, pendant que l'un de nous approchait l'œil pour faire la lecture, le second observateur tendait un fil *horizontalement* entre ses mains et parallèlement au rayon visuel, suivant lequel visait le premier observateur. Il prévenait celui-ci, dès que son œil était dans le plan horizontal passant par le fil et par le sommet de la colonne; dans ce moment même, l'observateur chargé de la lecture notait à quel point de l'échelle correspondait le haut du ménisque mercuriel; on pouvait estimer facilement de la sorte les dixièmes de chaque division de l'échelle. Nous nous sommes servis également d'un anneau curseur semblable à ceux des baromètres. Ce moyen a l'avantage de permettre d'opérer étant seul.

» La faiblesse de la lampe ne permettait jamais à l'ébullition d'être très-vive et le courant de vapeur n'était pas assez rapide pour que l'on pût soupçonner une différence sensible de pression entre l'intérieur et l'extérieur de l'appareil. Du reste, nous l'avons constaté par l'expérience suivante. Pendant que l'eau était en ébullition et que le thermomètre était stationnaire, nous avons débouché l'orifice qui communiquait directement au réservoir d'eau bouillante; une seconde ouverture donnant dans l'espace annulaire fut également débouchée, et nous avons retiré l'alonge placée à la cheminée de la vapeur. Si la pression intérieure avait surpassé d'une quantité sensible la pression extérieure, on aurait eu un abaissement notable dans le thermomètre. La moyenne de cinq expériences a montré que la différence était si faible, que l'abaissement fut d'environ $\frac{1}{170}$ de degré centigrade. Cette quantité est de l'ordre de celles qu'il est permis de négliger.

» Dans cette expérience, il faut avoir le soin de tenir le réservoir d'eau plein au $\frac{9}{10}$; car si l'espace vide était considérable, on aurait une différence de plusieurs divisions tenant à des causes faciles à déterminer.

» Le baromètre employé simultanément pour mesurer la pression extérieure était le baromètre 19 d'Ernst; son diamètre interne est de 7 millimètres. Ce baromètre a été comparé plusieurs fois avec le baromètre Fortin de M. Delcros à Paris (1). Sa dépression capillaire minutieusement mesurée a été trouvée égale à $0^{mm},67$ vers le point 760 de son échelle et égale à $0^{mm},65$ vers le point 560 de la même échelle (2). En outre, l'exactitude de l'échelle a été vérifiée dans toute l'étendue de ce parcours.

» Les observations que nous avons faites forment quatre groupes ou séries; chacun d'eux correspond à une journée différente. Avant l'observation, on déterminait la position du point zéro, en plaçant le thermomètre dans de la glace fondante. Non-seulement la boule, mais aussi la colonne entière étaient entourées d'une couche de glace de plus de 1 décimètre d'épaisseur; on plaçait ensuite le thermomètre dans l'appareil à ébullition, et dès que la vapeur formait un courant continu à l'issue du conduit d'échappement, l'on notait la lecture thermométrique. Chaque observateur observait deux fois à deux ou trois minutes d'intervalle, et l'on a toujours considéré la moyenne de ces quatre observations comme exprimant la véritable lecture. Dans la seconde série, les observations successives étaient faites à des stations de plus en plus basses à mesure que nous descendions du sommet du Faulhorn (montagne du canton de Berne) vers le lac Brientz. L'appareil était installé sur une hotte portée par notre guide, de manière à ce que la lampe pût continuer à entretenir l'ébullition; toutefois, la cuvette du thermomètre appuyait alors contre le fond d'un petit sac en forme d'entonnoir qui était fixé dans l'intérieur du cylindre renfermant l'eau bouillante. C'est sans nul doute à cette précaution que nous devons la conservation de ce fragile instrument au milieu des chances de rupture qu'offrait un semblable voyage. Arrivés à la station prochaine, nous retirions le thermomètre de manière à ce que la cuvette se trouvât située audessus du niveau de l'eau et exposée seulement au contact de sa vapeur. L'ébullition a continué de la sorte pendant huit heures consécutives. Les observations du 10 octobre (quatrième série) comprennent aussi une période de huit heures, pendant lesquelles l'eau a été entretenue constamment bouillante,

---

(1) Voir les comparaisons barométriques faites dans le nord de l'Europe, par MM. Bravais et Martins (*Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, tome XIV.)

(2) Ces dépressions ont été obtenues, soit par la Table à double entrée de M. Delcros (*Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, tome XIV), soit par celle de M. Bravais (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome V, page 508).

et le thermomètre à la température d'environ 100 degrés. Nous dirons bientôt quel était le double but de cette dernière série.

» *Corrections des observations.* — Les résultats bruts des lectures barométriques et thermométriques ont dû subir différentes corrections que nous allons énumérer.

» Le baromètre a été corrigé de l'effet de la température propre de sa colonne mercurielle, température indiquée par un thermomètre qui était enchâssé dans sa monture, de telle sorte que sa cuvette était en contact avec le tube barométrique. Comme les observations exigeaient un certain laps de temps, le baromètre, même dans la série ambulante du 6 août, restait exposé au contact de l'air ambiant pendant une demi-heure au moins; cet intervalle était suffisant pour que l'équilibre de chaleur s'établît dans les diverses parties de la monture.

» On a tenu note de la correction constante qu'exigeaient les lectures du baromètre 1*g*. Cette correction renferme la correction capillaire, les erreurs de l'échelle, etc. Elle peut être considérée comme parfaitement connue d'après les comparaisons faites à Paris avant et après le voyage par le commandant Delcros.

» On a toujours noté les petites différences de niveau qui pouvaient exister entre la cuvette du baromètre et la surface supérieure de l'eau dans la chaudière. Du reste, cette correction a toujours été négligeable.

» Une correction plus importante dépend de la variation de la pesanteur dans les différents lieux. Le mercure, dont le poids mesure la force du ressort de la vapeur, pèse moins sur le sommet d'une haute montagne qu'au bord de la mer, et sur le bord de celle-ci, le poids varie aussi avec la latitude. Nous avons pris pour terme de comparaison la pesanteur g, que l'on observe au niveau de l'Océan, et sous le 45e degré de latitude. Pour tout autre point de la surface terrestre, soient l la latitude, h la hauteur au-dessus de la mer, et R le rayon du globe, on sait que la pesanteur correspondante est égale à

$$g(1 - 0{,}00259 \cos 2l)\left(1 - \frac{5}{4}\frac{h}{R}\right) \text{ (*)}.$$

» Si la pesanteur diminue, la colonne qui contre-balance par son poids le ressort de la vapeur doit s'allonger dans un rapport inverse; les lectures deviennent trop fortes; il faut leur appliquer une correction négative. En

(*) Voir le *Traité de Mécanique* de Poisson, 2e édit., t. Ier, p. 495. Nous avons remplacé le facteur $1 - \frac{5}{4}\frac{h}{R}$ par le facteur $1 - \frac{3}{2}\frac{h}{R}$.

général, si H est la hauteur observée du baromètre, la véritable hauteur dégagée des effets de la variation de la pesanteur terrestre sera

$$H\left(1 - 0{,}00259 \cos 2l - \frac{5}{4}\frac{h}{R}\right),$$

et représentera la lecture barométrique qui aurait mesuré la tension de cette vapeur au niveau de la mer, et sous le 45e degré de latitude. Les latitudes et altitudes de nos observations figurent dans le tableau général de nos observations. La correction à ce double élément est de $+0^{mm},25$ dans une station de Paris; elle est de $-0^{mm},28$ sur le Faulhorn. La différence dépasse 1 demi-millimètre.

» La première correction à faire aux lectures thermométriques nous était indiquée par la petite Table que M. Regnault nous avait communiquée, Table dont le but était de convertir les divisions d'égale longueur en des divisions d'égal volume.

» La seconde correction est relative à l'effet de la presion extérieure sur la cuvette des thermomètres. Des observations encore inédites de notre ami commun, M. Martins, prouvent que la pression d'une atmosphère (760 millim. de mercure) comprime une boule de verre vide d'air, de manière à diminuer sa capacité de $\frac{1}{18500}$ de millimètre. Si cette boule est la boule d'un thermomètre à mercure, la colonne est allongée par le seul effet de la pression extérieure d'une quantité égale à $0^{\circ},15$ de son échelle centigrade, puisque le degré vaut $\frac{1}{5550}$ du volume total (1). Tant que le thermomètre est soumis à des pressions de l'air peu différentes de 760 millimètres, cette correction est constante, et l'on peut se dispenser d'y avoir égard; mais, lorsque la pression extérieure devient égale à 554 millimètres, comme cela a lieu sur le Faulhorn, la diminution de la pression abaisse de $0^{\circ},04$ le sommet de la colonne. Cette quantité ne saurait être négligée. Nous verrons bientôt que le degré centigrade correspond à $5^{div.},625$ de notre échelle; donc une pression de 760 millimètres produit un déplacement de $0^{div.},84$ dans le haut de la colonne. La correction correspondante à la pression 760 millimètres étant nulle, la correction relative à la pression H du baromètre sera

$$+\ 0^{div.},84 \times \frac{760 - H}{760}.$$

(1) Ce résultat a été obtenu par des expériences de température sous-marine, et en comparant entre elles les indications de thermomètres à minima, dont les uns étaient garantis de la pression ambiante, tandis que les autres ne l'étaient pas.

» Si sur un thermomètre à divisions arbitraires, on marque la position du point zéro et du point 100 degrés, on sait que ces positions changent à la longue; il est donc nécessaire de tenir compte de ces variations, mais nous connaissons trop mal leurs lois pour que ces corrctions puissent être faites avec une complète certitude; en conséquence, nous n'avons pas cru devoir les introduire dans le tableau qui va suivre; mais toutes les autres déjà mentionnées ont été appliquées préalablement aux nombres que renferment ces tableaux.

TABLEAU I.

ÉPOQUE.	LIEU.	LATITUDE.	ALTITUDE.	THERMOMÈTRE.	BAROMÈTRE.	CIRCONSTANCES.
1re Série.						
3 août 1842.			mètres.	divisions.	millim.	
9h 0m mat..	Auberge du Faulhorn.	46°40′	2674	104,88 N. F.	554,10	Neige bien pure.
Midi.......	Id.	"	"	620,71 E. B.	554,45	
5h 0m soir..	Id.	"	"	104,26 N. F.	"	Neige bien pure.
2e Série.						
6 août 1842.						
"	Auberge du Faulhorn.	46.40	2674	(104,66) N.F.	556,90	Neige bien pure
6h 25m mat.	Id.	"	"	621,46 E.B.	556,92	
8h 10m. ...	En plein air.........	46.41	2234	630,27 E.B.	587,73	
10h 48m.....	Un châlet...........	46.41	1830	637,73 E.B.	616,76	
11h 40m.....	Un deuxième châlet..	46.42	1328	646,87 E.B.	654,01	Les rayons pâles et
1h 8m soir..	Dans la forêt........	46.43	960	652,89 E.B.	682,04	affaiblis du soleil
2h 0m. ...	Auberge du Giessbach.	46.43	663	658,14 E.B.	705,60	frappent le barom.
2h 30m.....	Id.	"	"	103,31 N.F.	705,60	Neige bien pure.
3e Série.						
30 sept 1842.						
2h 50m soir.	Cabinet à Paris......	48.50	50	106,57 G.F.	761,00	Glace pure.
3h 30m.....	Id.	"	"	670,11 E.B.	760,28	
4h 5m.	Id.	"	"	105,76 G.F.	761,00	Glace pure.
4e Série						
10 oct. 1842						
11h 0m mat..	Cabinet à Paris......	48.51	65	105,30 G.F	767,40	Glace pas très-pure.
11h 50m.....	Id.	"	"	671,12 E.B.	767,28	
1h 25m soir.	Id.	"	"	671,10 E.B.	766,85	
3h 35m.....	Id.	"	"	670,98 E.B.	766,20	
4h 53m.....	Id.	"	"	670,94 E.B.	765,74	
6h 30m....	Id.	"	"	670,97 E.B.	765,68	
7h 20m	Id.	"	"	670,92 E.B.	765,62	
8h 20m.. ..	Id.	"	"	103,88 G.F.	765,60	Glace pas très-pure.

» Les premières colonnes de ce tableau donnent le jour, l'heure et le lieu de l'observation; les deux suivantes, la latitude du lieu et sa hauteur au-dessus de la mer. Puis viennent les lectures corrigées du thermomètre de M. Regnault. Les initiales N.F., G.F., signifient que le thermomètre était placé dans la neige fondante; les initiales E.B. indiquent qu'il était exposé à la vapeur de l'eau bouillante. La colonne suivante donne la hauteur barométrique corrigée d'après les indications précédentes; à la dernière colonne figurent les remarques relatives à chaque observation.

» Une seule fois, le 6 août, avant l'observation, l'on a omis de vérifier la position du point zéro au commencement de la série; ainsi le nombre $104^{\text{div.}},66$ n'est pas un résultat d'observations directes; il est intercalé dans cette série pour combler une lacune qui, sans lui, existerait dans notre tableau. Nous dirons bientôt pourquoi nous avons cru devoir adopter ce nombre 104,66, comme représentant la position au point zéro à cette époque.

» Pour pouvoir traduire les lectures du thermomètre en degrés centigrades, nous avons maintenant un double problème à résoudre : à quelle division de l'échelle correspond le point 0 degré? à quelle division correspond le point 100 degrés?

» Si l'on détermine sur un thermomètre le point de la glace fondante, si l'on porte ensuite le thermomètre à la température de 100 degrés, et que l'on vérifie de nouveau la position du point zéro, cette position n'est plus la même que la première fois; on trouve que le zéro s'est abaissé (1). Si l'on abandonne le thermomètre à lui-même, après l'avoir retiré de la glace fondante, ce même point remontera lentement, reviendra à sa hauteur première, et pourra même la dépasser. Ces variations diverses sont indiquées par le tableau précédent. Il existe cependant une exception à la règle que nous venons de signaler, puisque le point zéro s'est abaissé dans l'intervalle de temps compris entre le 30 septembre et le 10 octobre; mais peut-être cette anomalie provient-elle de l'impureté de la glace employée pendant les expériences de cette dernière journée.

» Il importerait beaucoup de savoir comment varie le point 100 degrés, pendant que le point 0 degré se déplace le long de l'échelle; nos expériences ne sont pas suffisantes pour résoudre complétement cette question, mais il est probable que *les deux déplacements sont parallèles l'un à l'autre, et que ces deux points montent et descendent ensemble, de telle sorte que l'intervalle linéaire qui les sépare sur l'échelle thermométrique reste constant.*

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique.*

» L'égalité de la distance de ces deux points 0 degré et 100 degrés est plus constante lorsqu'on observe d'abord le point d'ébullition, et qu'on place ensuite le thermomètre dans la glace fondante. Si l'on met un temps égal entre la lecture à 100 degrés et celle du 0 degré dans la glace fondante, la contraction sera à peu près la même, et donnera un résultat notablement identique. Il n'en peut être de même si le temps est un élément de la contraction; ne pouvant apprécier la quantité qui lui appartient, et qui se trouve détruite par la température de l'ébullition, le point de départ à 0 degré est incertain, ou du moins est plus variable qu'en le prenant après l'ébullition, comme le démontrent les résultats de M. Pierre (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. V, 3e série, p. 446-448). Quoi qu'il en soit, comme ce point de la science n'est point encore parfaitement élucidé, nous donnerons dans le troisième tableau la tension de la vapeur d'après l'étendue de l'échelle donnée par le zéro pris avant le point d'ébullition, et d'après l'étendue de l'échelle donnée par le zéro pris après. Si l'on place un tel thermomètre dans la vapeur de l'eau bouillante, sous la pression de 760 millimètres, il indiquera la division T; puis, placé dans la glace fondante, il indiquera t; d'après notre hypothèse, $T - t$ doit être constant dans toutes les expériences subséquentes faites dans des circonstances pareilles. En général, si l'on mesure la température x, dont la lecture donne θ, la glace fondante donnant t, cette température x sera donnée par la proportion

$$x : 100 \text{ degrés} :: \theta - t : T - t.$$

Ainsi, par exemple, dans la première série d'observations on pourra déterminer la température x de l'eau qui bout sous la pression de $554^{mm},45$ par la proportion

$$x : 100 \text{ degrés} :: 620^{div.},71 - 104^{div.},26 : \text{l'intervalle constant } T - t.$$

» La position du point zéro n'a pas été vérifiée au commencement des observations du 6 août; pour y suppléer, nous remarquerons que dans la quatrième série, après une ébullition de huit heures à une température voisine de 100 degrés, le zéro s'est abaissé de $105^{div.},30$ à $103^{div.},88$, c'est-à-dire de $1^{div.},42$; nous en avons conclu que, dans la deuxième série, après une ébullition de huit heures sous la température de 95 degrés, le zéro avait dû s'abaisser de $1^{div.},35$; or la position du zéro a été mesurée à la fin de la série; elle correspondait à $103^{div.},31$. La somme de ces deux nombres nous a donné $104^{div.},66$.

» Nous avons pareillement dû consulter la série d'observations du 10 octobre pour connaître l'effet d'une ébullition prolongée sur la position du point 100 degrés. Malheureusement, d'un bout à l'autre de cette série, la

pression de l'air n'est pas restée parfaitement constante ; mais nous avons pu ramener toutes les lectures à la pression fixe de 766 millimètres. Nos observations montrent, en effet, que les lectures thermométriques augmentent vers 100 degrés de $0^{div.},18$ pour chaque millimètre de plus dans la colonne barométrique qui mesure la tension de la vapeur. Nous avons trouvé ainsi :

TABLEAU II.

10 OCTOBRE.	THERMOMÈTRE. divisions.	Moyennes.
1re observation.....	670,89	670,92
2e *idem*.	670,95	
3e *idem*.	670,94	670,97
4e *idem*.	670,99	
5e *idem*.	671,03	671,01
6e *idem*.	670,99	

» Le déplacement du point fixe d'ébullition sous la pression de 766 millimètres a donc été très-faible ; sa marche a été ascendante et a suivi probablement la série $0^{div.},00$, $+ 0^{div.},02$, $+ 0^{div.},04$, $+ 0^{div.},06$, $+ 0^{div.},08$, $+ 0^{div.},10$. Cette marche ascendante a dû se retrouver dans les observations toutes pareilles du 6 août; en conséquence, nous changerons la lecture $630^{div.},27$ en $630^{div.},27 - 0^{div.},02 = 630^{div.},25$. Nous changerons de même $637^{div.},73$ en $637^{div.},69$, et ainsi de suite.

» La troisième série nous donne l'intervalle $T - t$; il suffit de changer la pression de $760^{mm},28$ en 760 millimètres, et de diminuer la lecture $670^{div.},11$, d'après le rapport de $0^{div.},18$ à 1 millimètre : on aura alors $T - t = 670^{div.},06 - 105^{div.},76 = 564^{div.},30$, et par conséquent $1° = 5^{div.},43$. Nous avons actuellement tous les éléments nécessaires pour déterminer les températures x au moyen des intervalles $\theta - t$. Le tableau suivant met en regard ces températures avec les tensions correspondantes. Une troisième colonne donne ces pressions telles qu'on les conclurait de la Table de M. Biot (1); les différences entre l'observation et le calcul sont inscrites dans une dernière colonne.

(1) Additions à la *Connaissance des Temps* pour 1844.

TABLEAU III.

Tension de la vapeur.

TENSION d'après nos observations.	DEGRÉS de l'échelle du zéro pris avant le point d'ébullition.	TENSION d'après la Table de M. Biot.	DIFFÉRENCE.	DEGRÉS de l'échelle du zéro pris après le point d'ébullition.	TENSION d'après la Table de M. Biot.	DIFFÉRENCE.
mm	o	mm	mm	o	mm	mm
554,3	91,54	557,4	+ 3,1	91,52	557,00	+ 2,70
556,8	91,71	560,9	+ 4,1	91,82	563,22	+ 6,42
587,6	93,27	594,6	+ 7,0	93,38	597,03	+ 9,43
616,6	94,59	624,4	+ 7,8	94,70	626,95	+ 10,35
653,9	96,21	662,7	+ 8,8	96,32	665,37	+ 11,47
682,0	97,28	689,0	+ 7,0	97,39	691,75	+ 9,75
705,6	98,21	712,7	+ 7,1	98,35	716,31	+ 10,71
760,0	100,00	760,0	0,0	100,00	760,00	0,00

» Si nous avions comparé ces mêmes pressions avec celles que fournit la formule du docteur Ure, les différences eussent été, en général, dans le même sens, et cependant moins considérables (1).

» Que conclure de ces différences, de ces anomalies? C'est que de telles observations devront être répétées, que les nouvelles expériences devront être basées sur une connaissance plus parfaite encore des lois du déplacement des points fixes, si toutefois il est possible de saisir quelque irrégularité parmi ces variations incessantes (2); enfin qu'il faudra multiplier les expériences et en varier les circonstances. Peut-être saurons-nous plus tard que nos observations auraient dû être comparées et combinées entre elles d'après

(1) La loi qu'a donnée le docteur Ure, dans les *Transactions philosophiques* pour 1818, peut se représenter à fort peu près par la formule :

$$\log. F = 2{,}88081 - 0{,}015862\,(100 - t) - 0{,}00005727\,(100 - t)^2,$$

F étant la tension de la vapeur en millimètres, et t étant la température en degrés centigrades.

(2) Peut-être parviendrait-on à diminuer ces variations en faisant passer très-lentement le thermomètre de 0 degré à 100 degrés, et de 100 degrés à 0 degré; car il est fort possible que les changements trop brusques occasionnent dans le verre quelque chose d'analogue aux effets de *la trempe*, et des dispositions moléculaires qui rappellent de loin celles des *larmes bataviques*.

des principes différents; c'est pour rendre possible leur révision ultérieure que nous avons cru devoir indiquer dans le plus grand détail et nos résultats bruts et les corrections auxquelles nous les avons soumis. »

MÉDECINE VÉGÉTALE. — *Recherches sur les cryptogames qui constituent la maladie contagieuse du cuir chevelu décrite sous le nom de* Teigne tondante (*Mahon*), Herpes tonsurans (*Cazenave*); *par* M. GRUBY.

(Commission nommée pour une communication du même auteur sur le *Porrigo decalvans.*)

Sur la nature, le siége et le développement de la teigne tondante, ou de la rizo-phyto-alopécie.

« Depuis que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie mes recherches sur la nature végétale de la phyto-alopécie (*Porrigo decalvans*), je n'ai pas cessé de continuer mes expériences sur les maladies contagieuses dont la nature nous est inconnue, et notamment sur celles qui attaquent le cuir chevelu. Parmi ces maladies il en est une que sa nature contagieuse et l'opiniâtreté qu'elle oppose aux divers traitements à l'aide desquels on a cherché jusqu'ici à la combattre signalent à l'attention des pathologistes. Je veux parler de la *teigne tondante* de M. Mahon, ou *Herpes tonsurans* de M. Cazenave, affection caractérisée par la chute partielle des cheveux et la formation, sur les lieux dégarnis, de plaques arrondies couvertes de petites écailles blanchâtres et de petites aspérités analogues à ce qu'on appelle vulgairement *la chair de poule.*

» En examinant avec attention sous le microscope les fragments de cheveux provenant de la teigne tondante, on reconnaît que tout leur tissu est rempli de cryptogames, et que les cheveux sont encore couverts de leurs écailles épidermiques, lorsque leur intérieur est déjà plein de sporules.

» Les sporules de ces cryptogames sont ordinairement rondes, quelquefois ovales, transparentes, incolores; leur surface est lisse; à l'intérieur elles ne contiennent qu'une substance homogène. Leur diamètre varie de 2 à 6 et de 4 à 8 millièmes de millimètre.

» Ces cryptogames prennent naissance dans l'intérieur de la racine des cheveux sous la forme d'un groupe de sporules rondes; de ces sporules naissent peu à peu des filaments articulés en chapelet qui, en se développant, rampent dans l'intérieur du tissu des cheveux, parallèlement à leur axe longitudinal, en montant en ligne droite. A mesure que le cheveu pousse, les cryptogames qu'il renferme dans l'intérieur de son tissu poussent également,

et jusqu'à ce qu'il sorte de son follicule. La quantité de sporules est tellement augmentée qu'elle remplit complétement l'intérieur du cheveu dont le tissu normal n'est presque plus reconnaissable.

Changements qu'éprouvent les cheveux par suite du développement des cryptogames.

» Pour bien apprécier les changements qu'éprouvent les cheveux dans la teigne tondante, il ne suffit pas d'étudier les fragments qui garnissent ordinairement les plaques de cuir chevelu à l'endroit où la maladie est bien développée; mais il faut aussi étudier les cheveux qui ne sont pas encore totalement envahis par les cryptogames et qui ne sont même pas encore cassés; alors on voit que l'intérieur des racines seul est devenu opaque et garni de sporules, tandis que le reste des cheveux est entier et complétement normal.

» A mesure que le cryptogame se développe dans la partie dermatique des cheveux, celle-ci devient de plus en plus opaque. A mesure que les cryptogames remplissent le tissu du cheveu, celui-ci devient gris, opaque, perd de son élasticité et de sa cohésion; son tissu est tellement ramolli, que le moindre frottement suffit pour le briser; il augmente en diamètre, sans, d'ailleurs, discontinuer de pousser.

» Ordinairement les cheveux se cassent à 2 ou 3 millimètres au-dessus de la peau, jamais en ligne nette, et ils laissent des inégalités imitant des espèces de filaments.

» Il arrive quelquefois que les cheveux se cassent avant d'être sortis de leurs follicules, et alors l'ouverture qui devait leur donner issue est occupée par la matière sébacée qui se durcit au contact de l'air. Cette matière, poussée par le cheveu qui continue à croître, forme, en se soulevant, une petite saillie semi-transparente dans laquelle les cheveux malades, ramollis, s'engagent et s'entortillent de telle sorte que cette petite élévation, composée de matière sébacée endurcie, de cellules d'épiderme desséché, d'un à trois cheveux malades différemment courbés et remplis de sporules, offre l'aspect d'une substance opaline, et c'est peut-être pour cela qu'elle a été regardée comme une vésicule, ou comme du pus desséché.

» Les mêmes élévations, jointes à celles qui résultent du gonflement des cheveux, gonflement qui a lieu même dans leur partie dermatique, offrent l'aspect de chair de poule qu'on rencontre dans cette maladie.

» A mesure que les cryptogames cessent de se développer dans l'intérieur de la substance des cheveux, ceux-ci deviennent de plus en plus trans-

parents, moins grisâtres, plus fermes, et le diamètre en devient de plus en plus mince, jusqu'à ce que l'état normal soit complétement rétabli.

» Les cryptogames qui constituent la teigne tondante diffèrent tellement de ceux qui constituent la phyto-alopécie, qu'il est impossible de confondre ces deux maladies. Leur siége même, leur développement et le rapport qu'ils offrent avec le tissu des cheveux, diffèrent également de celui de la phyto-alopécie.

» D'abord les cryptogames de la teigne tondante ne sont formés que de sporules en chapelet; rarement on voit des sporules allongées imitant des branches.

» Les cryptogames de la phyto-alopécie, au contraire, ont de nombreuses branches courbées, ondulées, et les sporules placées à leur côté.

» Dans la teigne tondante, les sporules sont grandes; leur diamètre varie de 2 à 6 sur 4 à 8 millièmes de millimètre.

» Les sporules des cryptogames de la phyto-alopécie, au contraire, sont extrêmement petites; leur diamètre n'est que de 1 à 5 millièmes de millimètre, et c'est aussi pour cela que je les ai appelées *Microsporon*.

» Dans la teigne tondante, les sporules remplissent l'intérieur des cheveux, tandis que leur surface externe est peu changée.

» Les sporules de *Microsporon Audouini*, au contraire, sont placées à la surface externe des cheveux, et forment une véritable gaîne autour d'eux.

» Les cryptogames de la teigne tondante prennent naissance et se développent dans la racine des cheveux.

» Le *Microsporon Audouini*, au contraire, se développe à la surface externe des cheveux, en dehors des follicules.

» Ces caractères sont tellement constants dans la teigne tondante, qu'il n'y a pas un seul cheveu malade dans cette affection qui ne les présente.

» La teigne tondante résulte uniquement du développement des cryptogames que nous avons déjà décrits, et elle mérite par conséquent d'être classée parmi les maladies dues à des parasites végétaux, à côté de la *phyto-alopécie*, de la *mentagrophite*, de la *porrigophite* et de l'*aphtophite*.

» Et pour distinguer la teigne tondante de la phyto-alopécie, je propose de donner à cette dernière la dénomination de *rizo-phyto-alopécie*. »

MÉDECINE VÉGÉTALE. — *Note sur des plantes cryptogamiques se développant en grande masse dans l'estomac d'une malade atteinte, depuis huit ans, de difficulté dans la déglutition des aliments, soit liquides, soit solides;* par M. GRUBY.

(Commission précédemment nommée.)

« On sait que les membranes muqueuses de l'homme et des animaux sont parfois plus ou moins envahies par des plantes parasites, ainsi que l'ont constaté MM. Berg, Hanovre, Langenbeck, Rayer, Rousseau et nous-même enfin, notamment dans le cas du *muguet* des enfants qui paraît, comme nous l'avons démontré, n'être qu'une agglomération de trichosporum. Notre présente communication aura pour objet des plantes parasites qui végètent dans l'estomac.

» La malade dont il est question ici, madame R***, âgée de trente-trois ans, est d'un tempérament sanguin et nerveux. A l'âge de vingt-six ans, après de violents chagrins, elle commença par éprouver une difficulté de déglutition qu'elle rapportait à l'extrémité supérieure de l'œsophage. Peu à peu, la difficulté de faire descendre les aliments s'étendit jusqu'à la partie inférieure de l'œsophage, et il s'y joignit l'impossibilité de retenir les aliments et les boissons après leur descente dans l'estomac; depuis cette époque, c'est-à-dire depuis 1840, la malade a commencé à rendre ce qu'elle prenait, rejetant, dans certains cas, toute la quantité d'aliments contenue dans l'estomac. Les vomissements, qui se sont répétés quelquefois jusqu'au nombre de six dans un jour, s'effectuaient sans le moindre effort, ni malaise, ni douleur. La nature des aliments n'exerçait aucune influence sur eux : la seule sensation que la malade a constamment éprouvée consistait en de fortes aigreurs.

État actuel de la malade.

» La malade a maigri depuis le commencement de la maladie jusqu'à ce jour; elle est pâle; elle éprouve une très-grande difficulté à faire descendre les aliments et les boissons; une cuillerée d'aliment liquide ou solide, par exemple, descend avec facilité jusqu'à la partie inférieure de l'œsophage, et de là elle ne peut la faire passer dans l'estomac que par de grands efforts se manifestant par quatre ou cinq profondes respirations. Une fois cet aliment descendu, elle peut en prendre d'autres, mais toujours avec la même difficulté; elle vomit une ou plusieurs fois par jour sans effort ni douleur, mais quelquefois elle reste plusieurs jours sans rien rejeter. Elle vomit

même à volonté, sans le moindre effort. En dormant, les aliments remontent et lui sortent quelquefois par le nez, principalement si elle est couchée sur le côté gauche. La malade a toujours envie de manger. Tous ces symptômes sont accompagnés de fortes aigreurs continuelles. La matière vomie renferme, outre de la salive, des mucosités et des restes d'aliments en partie digérés, une très-grande quantité de fragments blancs dans lesquels on reconnaît de véritables plantes cryptogamiques.

» Ces fragments anguleux variant de 4 à 8 millimètres sur 1 millimètre d'épaisseur, examinés au microscope, ne présentent qu'une agglomération de sporules rondes ou ovales, quelquefois rangées en chapelet. Ces sporules ont un diamètre qui varie de 4 à 9 millièmes de millimètre; elles sont transparentes, rondes, quelquefois un peu ovales; leur surface est parfaitement lisse; à l'intérieur on remarque seulement une substance transparente, homogène. Quelquefois on voit naître, à la surface des grandes sporules, d'autres sporules plus petites, ce qui rappelle la formation des cryptogames du ferment.

» Après avoir constaté la présence continuelle de ces cryptogames dans les matières vomies, il me restait à déterminer :

» 1°. Si les cryptogames entrent dans l'estomac avec les aliments;

» 2°. S'ils se développent spontanément pendant la digestion aux dépens des aliments, comme les cryptogames de la fermentation;

» 3°. Ou s'ils se développent indépendamment des aliments sur les parois de la membrane muqueuse de l'œsophage ou de l'estomac lui-même.

» 1°. J'ai examiné attentivement pendant plusieurs jours tous les aliments que prenait la malade, et je me suis assuré qu'ils étaient frais et qu'ils ne contenaient aucun cryptogame. Deux heures après les avoir pris, elle en a vomi en ma présence une partie dans laquelle j'ai pu distinguer les fragments blancs que j'ai décrits plus haut, et l'examen microscopique a démontré leur véritable composition végétale.

» 2°. Les cryptogames se développent-ils dans l'estomac? Pour arriver à la solution de cette question, la malade a jeûné pendant douze heures; ensuite elle a bu un verre d'eau alcaline qu'elle a rendu volontairement quelques minutes après. L'eau vomie ne contenait qu'un peu de mucosité et quelques fragments de cryptogames. La même expérience répétée plusieurs fois a donné toujours les mêmes résultats. De là nous pouvons conclure qu'il y a dans l'estomac de la malade des cryptogames qui n'ont aucun rapport avec les aliments.

» 3°. Pour savoir si les cryptogames envahissent les parois de l'estomac ou seulement l'œsophage, j'ai laissé jeûner la malade pendant dix-huit

heures; ensuite j'ai préparé une sonde œsophagienne, de 8 millimètres de diamètre, portant dans son intérieur un petit morceau d'éponge fixé à un mandrin. J'ai introduit cette sonde avec facilité dans l'intérieur de l'estomac; je faisais sortir l'éponge hors de la sonde à l'aide du mandrin pour qu'elle touchât la paroi stomacale. Je la tournai ensuite autour de son axe, et je la retirai dans l'intérieur de la sonde. L'éponge retirée rapporta un peu de mucosité, des fragments blanchâtres, sans aucune trace d'aliments.

» Ces fragments, examinés au microscope, ont été reconnus n'être composés que de sporules. La même expérience, répétée pour l'œsophage seul, a montré des cryptogames dans le tiers inférieur.

» Après m'être convaincu que ces cryptogames ont leur siége dans les parois de l'estomac et le tiers inférieur de l'œsophage, je voulus déterminer le genre auquel ils appartenaient; mais, comme jusqu'à présent je n'ai pu me procurer que des sporules et des fragments de filaments, il me fut impossible de remplir cette tâche. Toutefois ces sporules n'ont point d'analogie avec ceux du trichosporum du muguet.

» Il paraît que la quantité des cryptogames varie suivant certaines circonstances inconnues jusqu'à ce jour.

» L'alimentation avec des substances végétales paraît accélérer leur développement; la boisson alcaline et l'eau-de-vie paraissent diminuer la production végétale.

» J'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats de mes observations ultérieures. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'*éléphantiasis *des Grecs, régnant depuis un demi-siècle endémiquement dans une des parties littorales de la Norwége, et notamment dans les provinces de Christiansand, Bergen et Trondhjem; par* M. **D.-C. Danielssen.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Flourens.)

« L'éléphantiasis des Grecs, la lèpre des anciens, qui existait déjà du temps de Moïse, et qui ensuite se répandit en Grèce, en Italie, en France, en Allemagne et dans la Scandinavie, sévit de nos jours dans la Norwége avec plus d'intensité et de fréquence que jamais. Sur 200 000 habitans, 1 200 en sont attaqués.

» Nommé médecin de l'hôpital Saint-Georges, à Bergen en Norwége, et spécialement chargé par le Gouvernement d'étudier l'éléphantiasis des Grecs, j'ai eu, pendant cinq années de pratique, de nombreuses occasions d'obser-

ver cette maladie dans son origine, son développement, sa marche, et dans ses produits pathologiques après la mort.

» J'ai l'honneur de vous soumettre les résultats de mes recherches dans un exposé succinct, tout en me réservant de publier plus tard, avec une monographie étendue de cette maladie, sa description détaillée, et des recherches microscopiques et chimiques sur les liquides et les tissus affectés.

» L'éléphantiasis des Grecs, qui se manifeste sur la portion de la côte occidentale de la Norwége, comprise entre les 60e et 70e degrés de latitude, parmi les classes les plus pauvres de la population, est une maladie héréditaire, qui cependant ne s'attaque pas à tous les individus de la même famille, et qui, du reste, n'est pas contagieuse. Son invasion est déterminée par des circonstances extérieures accidentelles. Il est à remarquer que l'intensité de cette maladie augmente avec le nombre de générations qu'elle parcourt. L'éléphantiasis, celui du moins qui revêt la forme tuberculeuse, se développe déjà chez le fœtus, et nous l'avons observé chez un garçon nouvellement né. Il peut aussi être contracté par un individu sain et né de parents sains, vivant sous l'influence de conditions qui favorisent le développement de l'éléphantiasis, comme les vêtements humides et malpropres, un logement étroit et malsain, les brouillards épais du pays, une mauvaise nourriture, et les autres suites de la pauvreté.

» L'éléphantiasis des Grecs se montre chez nous sous deux formes : l'*éléphantiasis tuberculeux* et l'*éléphantiasis anesthète*. Les deux formes se compliquent non-seulement entre elles, mais encore avec d'autres maladies de la peau, telles que l'eczème impéligineux, la gale, le prurigo, le lichen, le pithyriasis, et c'est sans doute de cette complication que l'on a pris occasion d'établir une troisième forme qui, dans la réalité, n'existe pas.

Autopsie.

» Dans le grand nombre d'autopsies que nous avons eu l'occasion de faire de l'éléphantiasis tuberculeux, nous avons trouvé dans le derme, aussi bien que dans le tissu cellulaire, une masse dure, jaunâtre et granulée, qui semble détruire la structure de la peau et du tissu cellulaire. Cette altération se trouve également dans les parois des veines sous-cutanées, et cela à un tel degré, que la veine bassilique, par exemple, peut égaler l'épaisseur du doigt. On remarque des altérations semblables dans les yeux, dans le larynx, dans la trachée et les bronches, dans la plèvre, dans le foie, dans la rate, dans la matrice et dans tous les intestins; mais, chose remarquable, les poumons en sont ordinairement exempts.

» Quelques autopsies seulement de l'éléphantiasis anesthète nous ont montré la peau en quelques endroits très-atrophiée, le tissu cellulaire sous-cutané et les muscles presque entièrement détruits, et quelques tendons fortement rétractés; les autres organes étaient dans un état parfaitement normal.

» Les moyens curatifs opposés jusqu'ici à cette affreuse maladie ont très-mal réussi. Une fois développée, elle tend, sans qu'on puisse l'arrêter, vers une terminaison ordinairement funeste.

» Tâcher de découvrir sa vraie nature, afin de pouvoir ensuite la combattre, tel sera désormais l'objet continuel de mes efforts. »

PHYSIOLOGIE. — *Suite à de précédentes recherches concernant la théorie de la fécondation chez les mammifères; par* M. **Pouchet.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé, conformément à la demande de l'auteur, à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Voici, en résumé, ce que je crois avoir démontré, soit dans mon livre intitulé: *Théorie positive de la fécondation*, soit dans le Mémoire que je présente aujourd'hui à l'Académie des Sciences.

» Je pense avoir donné une théorie positive de la fécondation des mammifères, en prouvant, le premier, que chez ces animaux les œufs se développent dans les vésicules de Graaf et qu'ils en sont expulsés sans le concours du mâle, puisque cet acte s'opère à des époques déterminées et facilement appréciables.

» C'est en suivant, de moment en moment, et en figurant avec exactitude toutes les phases du développement des vésicules de Graaf et de l'expulsion de l'œuf, que j'ai démontré le phénomène dont il est question.

» J'ai prouvé, si je ne me trompe, que la fécondation n'a lieu que quand le passage des ovules dans le canal sexuel coïncide avec la présence du fluide qui doit lui arriver. Mon Mémoire contient des notions précises sur l'origine, la formation et le développement des corps jaunes, question naguère encore si controversée; je prouve qu'ils sont dus à l'accroissement diamétral des vésicules qui forment la membrane propre, accroissement par lequel ces vésicules, qui n'ont d'abord que $\frac{1}{100}$ de millimètre, acquièrent rapidement $\frac{6}{100}$ à $\frac{7}{100}$ de millimètre.

» Dans ce travail, qui est accompagné de près de trois cents dessins, je me suis attaché à fixer et à figurer avec précision le lieu qu'occupe l'ovule à la surface de la membrane propre de la vésicule de Graaf des mam-

mifères, et les procédés par lesquels il se trouve expulsé de cette même vésicule.

» Pour arriver à la démonstration du phénomène de la fécondation, j'ai dû m'occuper du chemin que parcourt le fluide séminal des mammifères dans les organes génitaux des femelles. D'après des expériences faites avec le plus grand soin, et prenant les plus minutieuses précautions pour qu'il ne s'introduise point de causes d'erreurs, en m'appuyant, soit sur huit à neuf cents observations qui me sont propres, soit sur l'insuccès qu'a eu dans mes mains la *prétendue* expérience de Nuck, je crois pouvoir affirmer que le fluide séminal ne parvient jamais à l'ovaire dans les cas normaux. Selon moi, il ne s'avance même qu'à une fort petite distance dans les trompes, et quelquefois même il n'y entre nullement. Chez la lapine, sur laquelle ces canaux offrent de 160 à 210 millimètres de longueur, il ne se trouve jamais un seul zoosperme au delà des 20 premiers millimètres ; souvent il n'en existe que dans les 5 premiers, et parfois même on n'y en rencontre aucun.

» Dans mon Mémoire, je crois aussi avoir jeté quelque lumière sur la structure des zoospermes de l'homme et de quelques animaux.

» Le travail auquel je me suis livré me paraît de nature à jeter du jour non-seulement sur des questions importantes pour la physiologie, mais encore sur quelques-unes de celles qui concernent l'économie agricole. La théorie de la fécondation étant mieux connue, on pourrait en profiter avec avantage pour la propagation des races des animaux domestiques qui forment une si grande partie de notre richesse territoriale. »

« M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** rappelle qu'une discussion de priorité s'est élevée entre quelques observateurs, à l'égard des résultats des recherches de M. Pouchet sur la fécondation chez les mammifères. M. Isid. Geoffroy, dont le témoignage, lors de cette discussion, avait été invoqué par M. Pouchet, mais qui se trouvait alors absent, saisit cette occasion de déclarer, sans toutefois se porter juge de la question de priorité, que M. Pouchet lui a en effet communiqué, il y a près de deux ans, les faits et les idées que ce savant zoologiste a consignés depuis dans sa *Théorie positive de la fécondation des mammifères.* »

« M. **Magendie**, au nom de M. **Rousseau**, chimiste bien connu de l'Académie, présente un modèle d'un nouveau filtre que l'auteur se propose d'offrir gratuitement à la ville de Paris, à ses établissements de bienfaisance et particulièrement à l'Hôtel-Dieu, dont l'appareil de filtrage devient tellement

dispendieux, qu'il ne serait plus possible de continuer à s'en servir, et qui, d'ailleurs, ne fournit qu'une fraction de l'eau nécessaire aux besoins de l'hôpital. Le filtre de M. Rousseau présente plusieurs avantages sur les filtres en usage aujourd'hui. L'auteur désire que ces avantages soient vérifiés par une Commission de l'Académie. »

(Renvoi à la Commission qui a fait le Rapport sur l'appareil de filtrage de M. Fonvielle.)

M. **Nachet** soumet au jugement de l'Académie une *loupe composée* qui donne un grossissement de quatorze fois, avec une longueur focale de 32 millimètres, et en conservant l'achromatisme. Si l'on n'emploie que la première lentille, le grossissement est de sept fois et la longueur focale de 14 millimètres.

(Commissaires, MM. Adolphe Brongniart, Babinet.)

M. **Dupont**, de Lunel, adresse une Note destinée à servir de supplément à son *Mémoire sur la qualité électrique du sang*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Delpon** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un *moyen destiné à prévenir l'explosion des chaudières à vapeur*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour diverses communications relatives au même sujet.)

M. **Cherot** prie l'Académie de vouloir bien désigner une Commission à l'examen de laquelle il soumettra un procédé particulier qu'il emploie pour l'*impression des toiles destinées pour la peinture à l'huile*, ainsi que plusieurs autres inventions également relatives à l'art de la peinture.

(Commissaires, MM. Chevreul, d'Arcet, Pelouze.)

MM. **Bourgery** et **Jacob**, qui poursuivent la publication de leur grand ouvrage d'anatomie, demandent que cet ouvrage soit admis à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie. Ils espèrent que l'Académie, qui a déjà accordé son suffrage à cette publication, relativement à l'utilité dont elle peut être pour l'exercice de la médecine opératoire, voudra bien la considérer de nouveau dans ses rapports avec la Physiologie, l'Anatomie pathologique et la Thérapeutique.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. **Orfila** adresse à l'Académie une Note qu'il vient de publier et dans laquelle il combat le système de la *localisation des poisons*. M. Orfila espère que l'Académie voudra bien renvoyer, comme pièce à consulter, cet opuscule à la Commission chargée de l'examen de divers Mémoires où la même question se trouve agitée.

(Renvoi à la Commission de l'arsenic.)

CHIMIE. — *Sur une opération de laryngotomie pratiquée dans un cas de polype du larynx.* (Extrait d'une Lettre de M. **Ehrmann**, professeur d'Anatomie à la faculté de Strasbourg.)

« . . . Le diagnostic difficile de cette maladie avait été parfaitement établi par M. le Dr Schmitt, qui m'avait fait appeler en consultation avec M. le Dr Aronssohn, médecin consultant du Roi. J'ai excisé le corps étranger qui s'était développé sur l'une des cordes vocales, et la malade, femme d'une trentaine d'années, se trouve aujourd'hui, sixième jour de l'opération, dans l'état le plus satisfaisant. La présence de l'excroissance fibro-celluleuse engagée entre les lèvres de la glotte avait déterminé des accidents très-graves et nécessité de prompts secours, car la suffocation était imminente et l'angoisse extrême.

» Jugeant l'incision de la trachée-artère indispensable pour rétablir d'abord la respiration, je la fis aussitôt, et plaçai une canule à demeure dans le conduit aérien, sauf à procéder plus tard à l'extirpation du polype fixé dans l'intérieur du larynx. Le surlendemain, alors que le calus était parfaitement établi, et que la respiration se faisait en toute liberté par la voie artificielle, j'exécutai mon projet, et, aidé par mes deux collègues, je parvins heureusement à faire l'ablation du corps étranger, en rasant avec le bistouri toute la longueur du ligament inférieur gauche de la glotte, après avoir saisi, à l'aide de pinces, l'excroissance devenue visible par l'écartement des deux moitiés du cartilage thyroïde divisé.

» Cette opération, que je crois la première qu'on ait pratiquée dans un cas semblable, a parfaitement réussi : aujourd'hui, sixième jour, la malade est dans un état très-satisfaisant. »

A la Lettre est joint un dessin représentant, de grandeur naturelle et en couleur, l'excroissance qui a nécessité cette opération.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur un moyen d'obtenir par les temps les plus humides de belles épreuves photographiques.*

M. Desbordeaux écrit qu'ayant reconnu l'extrême difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité absolue, d'obtenir par un temps humide de belles épreuves photographiques, il a pensé que l'on pourrait écarter cette cause d'insuccès en desséchant artificiellement l'air de l'intérieur de l'appareil. En effet, en introduisant, dans la boîte où la plaque iodée reçoit l'action de la lumière une substance qui absorbe très-énergiquement l'humidité, il est parvenu à avoir de très-bonnes épreuves dans des jours où, en négligeant cette précaution, les images photographiques étaient toutes d'un ton grisâtre. L'acétate de potasse est la première substance qu'il a employée à cet effet, mais le chlorure de calcium lui a depuis également bien réussi.

M. Desbordeaux a trouvé utile de placer aussi une de ces deux substances dans la boîte à mercure. Il dit, en outre, avoir reconnu que les taches noirâtres qui souvent défigurent des épreuves belles d'ailleurs, tiennent presque toujours à des traces d'humidité laissées sur les plaques par le coton dont on s'est servi pour les essuyer, et il recommande en conséquence de conserver ces plaques dans une boîte bien fermée, au fond de laquelle on aura placé un sel déliquescent.

M. Pedroni adresse de Bordeaux une Note sur les *restes fossiles de poissons qui se trouvent dans le département de la Gironde.* Les espèces auxquelles ces débris appartiennent, et parmi lesquelles il y en a deux qu'il considère comme nouvelles, sont au nombre de vingt-trois, qui se répartissent en neuf genres.

M. Souleyet demande qu'un Mémoire sur l'*anatomie et la physiologie des Mollusques,* qu'il avait adressé dans la séance du 2 octobre 1843, soit admis à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale.

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie.)

M. Fourcault demande que divers Mémoires qu'il avait adressés pour le concours aux prix de Médecine, et qu'il croit n'avoir pas été examinés par la Commission, soient admis de nouveau à concourir.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. **Fauré** prie l'Académie de se faire rendre compte d'un ouvrage qu'il vient de faire paraître sur l'analyse comparée des vins du département de la Gironde.

L'Académie ne peut accéder à cette demande qui est contraire à une décision qu'elle a prise relativement aux ouvrages publiés en France et écrits en français.

M. **Rouget de Lisle** demande à reprendre des échantillons de laine teinte en cochenille, qu'il avait présentés en même temps qu'un Mémoire sur la teinture, Mémoire sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. **Chopineaux** écrit relativement à une Note qu'il dit avoir adressée au mois de février dernier, et qui n'est point parvenue à l'Académie.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, présentés, l'un par M. **Déjardin**, l'autre par M. **Gaultier de Claubry**.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 25 mars 1844.)

Page 518, ligne 11, *après* nervures latérales, *ajoutez* et parcourues.

Page 523, ligne 10, *au lieu de* myrtinées, *lisez* myrsinées.

Page 523, ligne 27, dans le cas où M. Poncelet, qui n'est pas présent à la séance, ferait déjà..., etc., *lisez* dans le cas où M. Poncelet, qui n'est pas présent à la séance, appartiendrait déjà, à un autre titre, au Conseil de perfectionnement, M. Dupin serait le troisième des Commissaires désignés par l'Académie, puisque M. Liouville a été nommé par le Conseil d'administration de l'École.

Page 526, ligne 17, au lieu de « *Opérations de lithotripsie; par* M. Baudelocque, » lisez *Opérations de céphalotripsie; par* M. Baudelocque.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1844; n° 13; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; février 1844; in-8°.

Illustrationes Plantarum orientalium; par MM. le comte JAUBERT *et* SPACH; 10e livr.; in-4°.

Traité complet de l'Anatomie de l'homme, comprenant la Médecine opératoire; par M. BOURGERY, avec planches lithographiées d'après nature par M. N.-H. JACOB; 4 vol. in fol.

Précis analytique des Travaux de l'Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1843; in-8°.

Mémoire sur le Traitement de quelques affections de la Matrice par l'emploi de l'extrait aqueux de seigle ergoté; par M. ARNAL; in-8°. (Adressé pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie.)

Quelques mots à MM. les Directeurs du chemin de fer de Paris à Versailles (rive gauche); par M. le marquis de JOUFFROY; broch. in-8°.

Encyclographie médicale; mars 1844; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; février 1844; in-8°.

La Clinique vétérinaire; avril 1844; in-8°.

Le Mémorial. — Revue encyclopédique des Sciences; février 1844; in-8°.

Le Technologiste; avril 1844; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; mars 1844; in-8°.

Gazette médicale de Dijon et de la Bourgogne; mars 1844; in-8°.

Réflexions sur l'instruction que reçoivent les Capitaines de la marine du commerce; par M. ARTUR; ½ feuille in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; février 1844; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* nos 30 à 33; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACKER; n° 499; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 13.

Gazette des Hôpitaux; nos 36 à 38.

L'Écho du Monde savant; nos 24 et 25.

L'Expérience; n° 352, in-8°.